

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению практических работ
по дисциплине

«Начертательная геометрия. Строительное черчение»

для направления подготовки **08.03.01 Строительство**
направленность (профиль) **Строительство зданий и сооружений**

Пятигорск

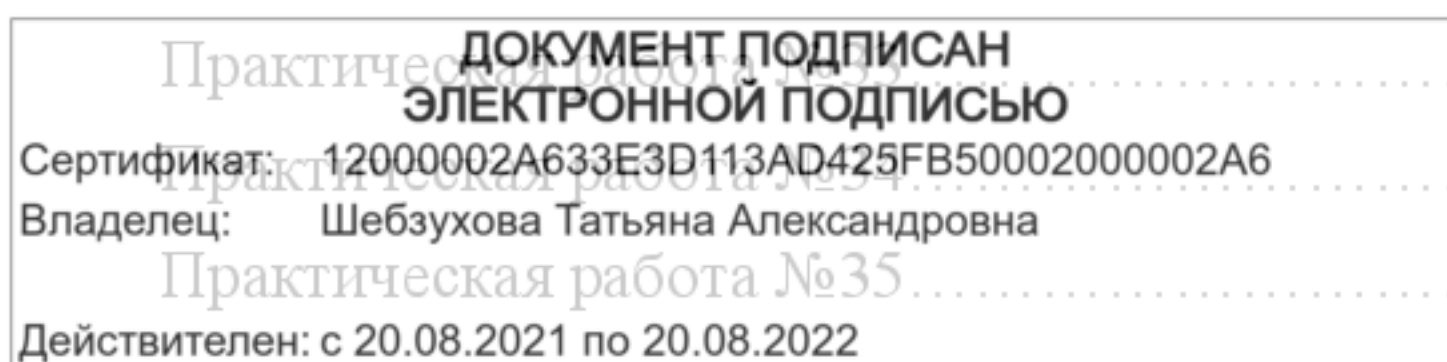
2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Практическая работа №1	4
Практическая работа №2	11
Практическая работа №3	13
Практическая работа №4	19
Практическая работа №5	20
Практическая работа №6	24
Практическая работа №7	26
Практическая работа №8	30
Практическая работа №9	37
Практическая работа №10	41
Практическая работа №11	42
Практическая работа №12	44
Практическая работа №13	49
Практическая работа №14	50
Практическая работа №15	51
Практическая работа №16	54
Практическая работа №17	58
Практическая работа №18	60
Практическая работа №19	61
Практическая работа №20	62
Практическая работа №21	63
Практическая работа №22	65
Практическая работа №23	66
Практическая работа №24	68
Практическая работа №25	69
Практическая работа №26	74
Практическая работа №27	80
Практическая работа №28	85
Практическая работа №29	90
Практическая работа №30	96
Практическая работа №31	100
Практическая работа №32	107
Практическая работа №33	119
Практическая работа №34	128
Практическая работа №35	149



Практическая работа №36.....	161
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	167

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ВВЕДЕНИЕ

Целями освоения дисциплины «Начертательная геометрия. Строительное черчение» являются: получение знаний, умений и навыков по построению и чтению проекционных чертежей и чертежей строительных объектов, отвечающих требованиям стандартизации и унификации; освоение студентами современных методов и средств компьютерной графики, приобретение знаний и умений по построению геометрических моделей объектов.

Задачами освоения дисциплины «Начертательная геометрия. Строительное черчение» являются: приобретение при изучении «Начертательная геометрия. Строительное черчение», необходимых знаний для изучения общинженерных и специальных технических дисциплин, а также последующей инженерной деятельности. Умения представить мысленно форму предмета и взаимное расположение в пространстве особенно важно для эффективного использования технических средств на базе вычислительной техники для масштабного проектирования технических устройств.

А также привитие студентам навыков правильного и рационального применения методов решения конкретных практических задач.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате изучения дисциплины:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-2)	ИД-1 ОПК-2 Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств; ИД-2 ОПК-2 Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации; ИД-3 ОПК-2 Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД) и умение выполнять чертежи простых объектов	Принимает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, использует их при решении задач профессиональной деятельности.

НАИМЕНОВАНИЕ ПРАТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна		3	семестр
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022		4	

1.	Тема 1. Предмет начертательной геометрии. Центральное проецирование. Свойства центрального проецирования. Параллельное проецирование. Свойства параллельного проецирования. образование комплексного чертежа Эпюра Монжа.	1,5	
2.	Тема 2. Прямые линии. Проецирование прямой линии. Положение прямых относительно плоскостей проекций. Взаимное расположение прямых. Принадлежность точки прямой.	1,5	
3.	Тема 3. Плоскость. Задание плоскости на чертеже. Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Прямая и точка в плоскости. Главные линии плоскости. Параллельность плоскостей, параллельность прямой и плоскости. Пересечение прямой и плоскости. Пересечение 2-х плоскостей. Определение расстояния от точки до плоскости. Определение расстояния от точки до прямой общего положения.	1,5	
4.	Тема 4. Кривые линии. Плоские кривые. Циркульная кривая. Лекальная кривая. Пространственные кривые. Цилиндрическая винтовая линия. Коническая винтовая линия. Понятие порядка кривой.	1,5	
5.	Тема 5. Образование поверхностей. Определитель поверхности. Классификация поверхностей. Поверхности вращения. Цилиндрическая, коническая и сферическая поверхности вращения. Характерные линии поверхности вращения. Принадлежность точки поверхности вращения. Винтовые поверхности.	1,5	
6.	Тема 6. Способы преобразования плоскостей проекций. Способ вращения, способ совмещения, способ замены плоскостей проекций. Многогранники. Взаимное пересечение многогранников, пересечение многогранников плоскостью.	1,5	
7.	Тема 7. Построение разверток Построение разверток вращения. Взаимно	1,5	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 тел
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	пересеченных многогранников. Касательные линии и плоскости к поверхности		
8.	Тема 8. Аксонометрические проекции. Изометрические и диаметрические аксонометрические проекции	1,5	
9.	Тема 9. Линии перехода. Пересечение двух проецирующих поверхностей. Построение проекции линии пересечения поверхностей. Пересечение многогранника с поверхностью сферы. Построение линии пересечения поверхностей методом вспомогательных секущих плоскостей и методом вспомогательных секущих сфер.	1,5	
10.	Тема 10. Основные надписи Основная надпись. Сведения в основной надписи чертежа. Графы надписей в чертеже.	1,5	
11.	Тема 11. Выполнение титульного листа «Альбом чертежей» Основная линия. Назначение линий.	1,5	
12.	Тема 12. Построение трех видов детали Комплексный чертеж. Основные виды проецирования геометрических форм плоскости. Определение и свойства центрального проецирования. Линия связи.	1,5	
13.	Тема 13. Нахождение линии пересечения плоскостей общего положения Плоскость на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций. Плоскость уровня. Взаимные расположения двух прямых. Принадлежность точки и прямой плоскости.	1,5	
14.	Тема 14. Нахождение натуральной величины плоскости методом поворота плоскости Параллельность прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей. Пересечение прямой и плоскости. Пересечение проецирующей прямой с	1,5	
	Тема 15. Построение проекций кривых (эллипсов в изометрии)	1,5	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	Определение кривой линии. Классификация прямых. Построение эллипса. Плоские прямые линии.		
16.	Тема 16. Построение циркульных кривых (эллипсов в диметрии) Кривая линия. Классификация кривых. Пространственные кривые. Плоские кривые линии.	1,5	
17.	Тема 17. Построения пересечения призмы или пирамиды плоскостью частного положения Классификация многогранников. Построение проекции многогранника. Сечение многогранника плоскостью. Сечение призмы плоскостью. Сечение пирамиды плоскостью.	1,5	
18.	Тема 18. Построение развертки усеченной призмы или пирамиды Развертка. Построение развертки поверхности усеченной пирамиды. Построение развертки многогранника.	1,5	
19.	Тема 19. Построение аксонометрической проекции усеченной призмы или пирамиды Сущность аксонометрических проекций и их виды. Прямоугольная аксонометрия. Косоугольная аксонометрия.	1,5	
20.	Тема 20. Построение пересечения тел вращения плоскостью частного положения. Общий случай нахождения точек пересечения прямой с поверхностью вращения. Частные случаи построения точек пересечения прямой с поверхностью вращения.	1,5	
21.	Тема 21. Построение натуральной	1,5	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	случаи построения точек пересечения прямой с поверхностью вращения.		
22.	Тема 22. Построение развертки усеченных тел вращения. Развертка усеченного конуса. Развертка усеченного цилиндра.	1,5	
23.	Тема 23. Тема: Построение аксонометрической проекции усеченных тел вращения. Определение конуса. Назовите основные элементы конуса. Определение цилиндра. Назовите основные элементы цилиндра.	1,5	
24.	Тема 24. Построение линии пересечения двух поверхностей вращения способом вспомогательных секущих плоскостей Развертка боковой поверхности цилиндра. Экватор поверхности вращения. Последовательность действий построения проекций линии пересечения.	1,5	
25.	Тема 25. Построение линии пересечения двух поверхностей вращения способом вспомогательных секущих сфер. Способ вспомогательных секущих сфер. Последовательность действий построения проекций линии пересечения. Экватор поверхности вращения.	1,5	
26.	Тема 26. Построение аксонометрической проекции детали Главный вид. Линии штриховки сечений на аксонометрических изображениях.	1,5	
27.	Тема 27. Тела геометрические Проекция цилиндра и конуса. Проекция пирамиды. Проекция призм.	1,5	
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022		1,5	

	Натуральная величина фигуры сечения. Сущность способа замены плоскостей проекций. Линии сгиба разверток.		
29.	Тема 29. Чертеж модели Технический рисунок и аксонометрическая проекция. Последовательность выполнения технического рисунка. Основные виды технических рисунков.	1,5	
30.	Тема 30. Разрезы простые Обозначение разреза. Соединение половины вида с половиной разреза. Отличие разреза от сечения.	1,5	
31.	Тема 31. Разрезы сложные Сложный и простой разрез. Понятие о сложных разрезах. Обозначение разреза.	1,5	
32.	Тема 32. Эскиз вала Анализ детали. Порядок составления эскиза детали	1,5	
33.	Тема 33. Эскиз штуцера Анализ детали. Порядок составления эскиза детали	1,5	
34.	Тема 34. Соединение резьбовое Условные обозначения крепежных деталей. Примеры условных обозначений. Разработка болтового соединения. Последовательность вычерчивания болтового соединения.	1,5	
35.	Тема 35. Соединение сварное Сварка. Сварка давлением. Сварка плавлением. Виды сварочных швов. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.	1,5	
36.	Тема 36. Колесо зубчатое Основные параметры зубчатого колеса. Параметры цилиндрических зубчатых колес. Выполнение расчета элементов зубчатого колеса.	1,5	
	Итого за 3 семестр	54	
	Итого	54	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Тема. Предмет начертательной геометрии.

Актуальность темы: Приобрести навыки построения комплексных чертежей точки, прямой и плоскости согласно правилам проекционного черчения.

Теоретическая часть:

В учебном курсе начертательной геометрии изучают теоретические основы построения плоских изображений пространственных фигур и способы графического решения пространственных задач при помощи этих изображений.

Предмет начертательной геометрии – все многообразие геометрических фигур трехмерного пространства.

Известны три основных способа построения изображений: аксиоматический, аналитический и конструктивный. При аксиоматическом способе связь между фигурами пространства и их изображениями устанавливается посредством системы аксиом. При аналитическом способе точкам ставятся в соответствие их координаты, поверхностям – уравнения, линиям – системы уравнений. При конструктивном способе между фигурой пространства и ее изображением устанавливается непосредственная геометрическая связь с помощью проецирующих линий и поверхностей.

В курсе начертательной геометрии рассматривают конструктивный способ построения изображений. Поэтому основным методом начертательной геометрии является метод проецирования.

Содержание задания:

1. Выполнить чертежным шрифтом типа А ГОСТ 2304-90 прописным №10 и строчным №7 титульный лист альбома по образцу.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по данной теме.
2. Ознакомиться с образцом выполнения задания.
3. На чертежной бумаге формата А4 произвести разметку.
4. Выполнить чертежным шрифтом типа А ГОСТ 2304-90 прописным №10 и строчным №7 титульный лист альбома по образцу.

Методические указания к выполнению графической работы

Для освоения шрифта рекомендуется использовать вспомогательную сетку. Сетку чертить в соответствии с размерами шрифта. Линии сетки чертятся карандашом твердости Н (Т), заточенным на конус и после выполнения не убираются.

Прежде чем приступить к выполнению работы, необходимо освоить правильное изображение букв, проделав для этого упражнение, рекомендованное на уроке.

Форма прописных букв с наклоном русского алфавита (кириллицы) представлена на рисунке 1. Ширина буквы зависит не только от размера шрифта, но и от конструкции самой буквы.



Рисунок 1

Форма и конструкция строчных букв русского алфавита шрифта типа А с наклоном приведены на рисунке 2.



Рисунок 2

Пример выполнения графической работы представлен на рисунке 3.

Контрольные вопросы:

- Какие типы шрифтов вы знаете?
- Какие установлены размеры шрифта?
- Чем определяется размер шрифта?

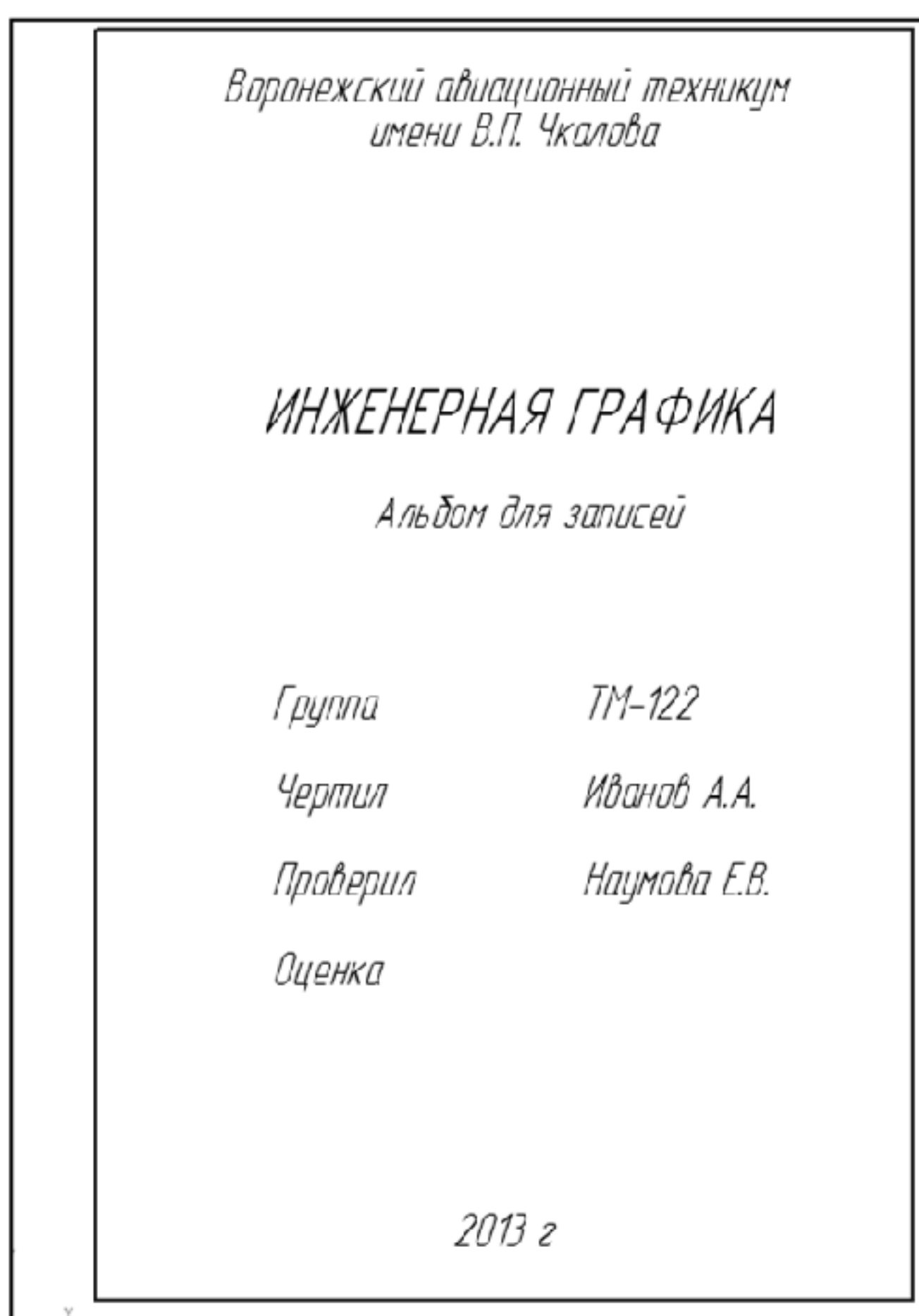
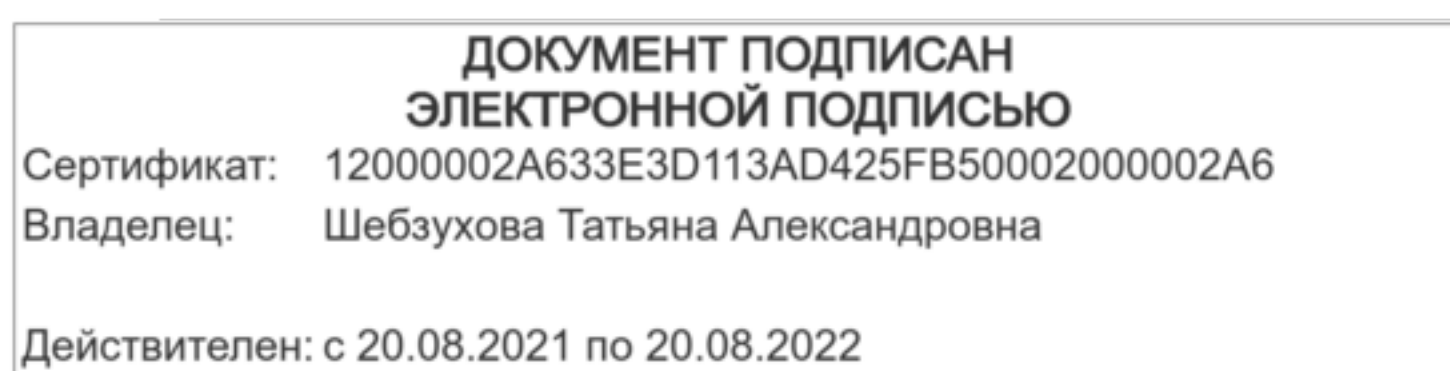


Рисунок 3- Пример выполнения графической работы №1



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Тема. Прямые линии.

Актуальность темы: Изучение прямых линий. Способы построения линий на чертеж

Теоретическая часть:

Прямая на чертеже может быть задана изображением прямой, точкой и направлением, отрезком прямой и двумя пересекающимися плоскостями.

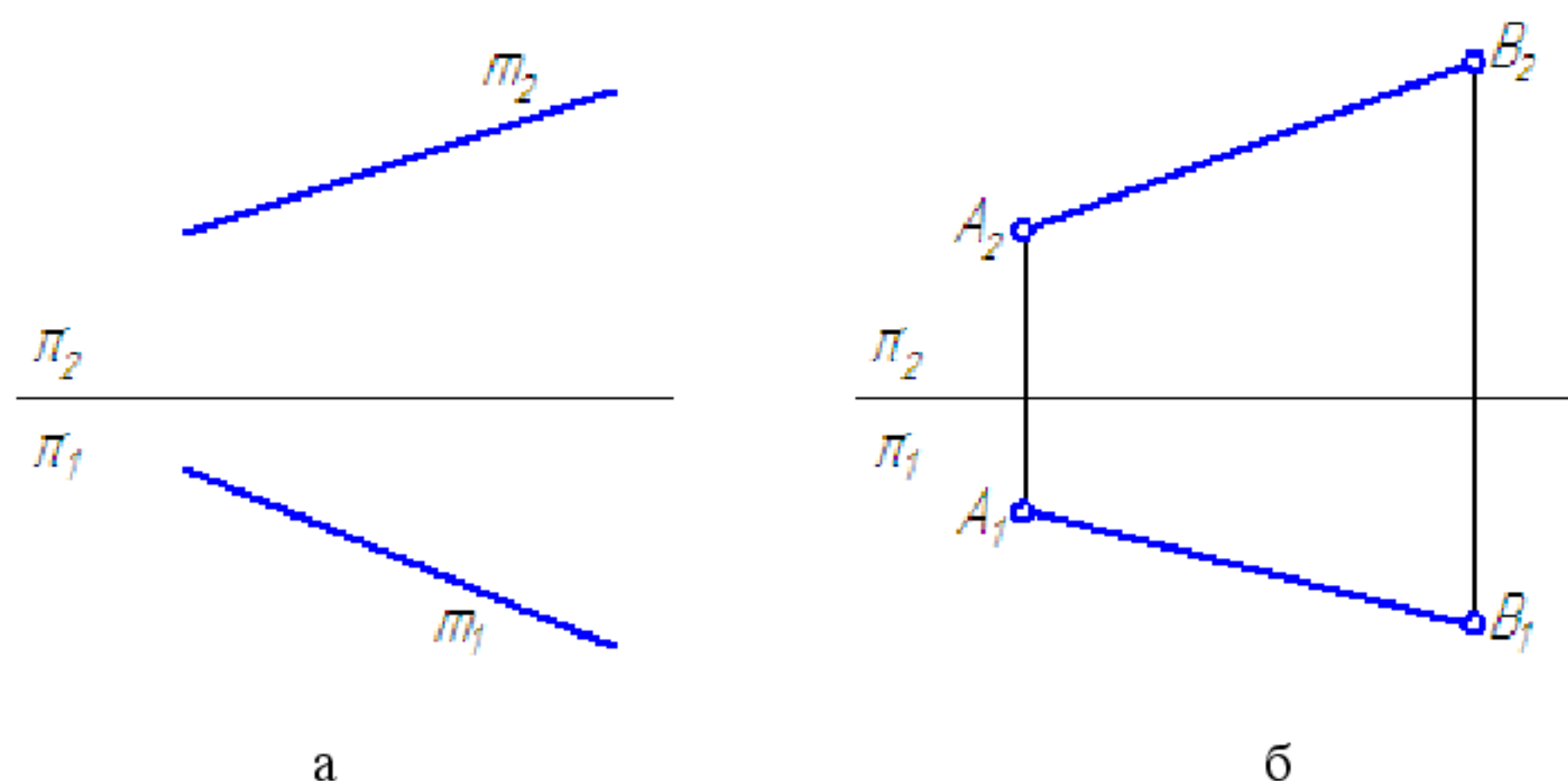


Рисунок 4 – Проекция прямой

Прямоугольной проекцией отрезка в общем случае является отрезок (второе свойство центрального и параллельного проецирования). На чертеже прямая m (Рисунок 10 а) и отрезок AB (Рисунок 10 б) произвольно наклонены к плоскостям проекций. Такие прямые называются прямыми общего положения.

Прямая, не параллельная ни одной из плоскостей проекций, называется прямой общего положения.

Длина прямоугольной параллельной проекции отрезка общего положения всегда меньше длины самого отрезка.

ПРОЕЦИРУЮЩИЕ ПРЯМЫЕ

Горизонтально-проецирующая прямая – прямая q , перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций Π_1 (рис. 11.). Горизонтальная проекция q_1 этой прямой вырождается в точку.

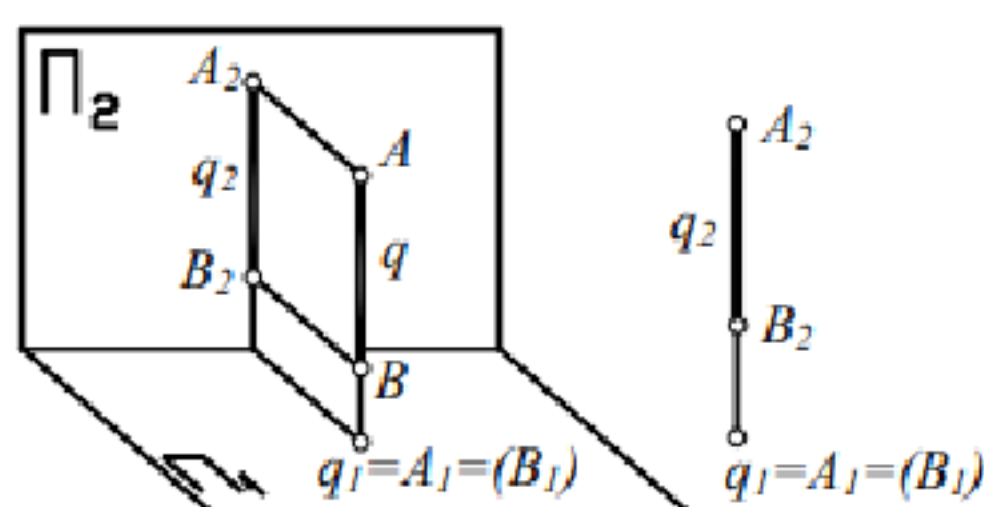


Рис. 11. Горизонтально-проецирующая прямая

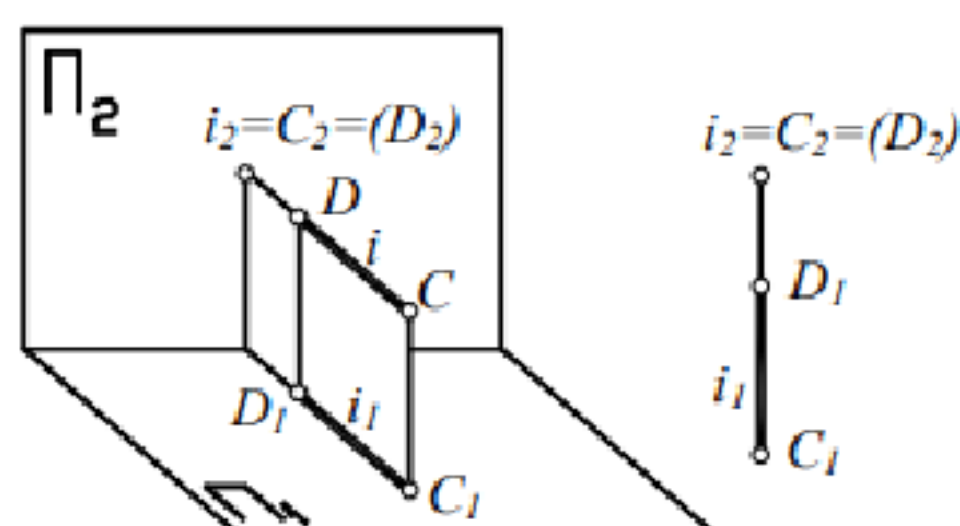


Рис. 12. Фронтально-проецирующая прямая

Точки A и B на прямой q называют горизонтально-конкурирующими, так как они “конкурируют” друг с другом относительно горизонтальной плоскости проекций: точка A выше точки B , поэтому точка A заслоняет точку B . Говорят, что горизонтальная проекция точки B “невидима”, так как она закрыта горизонтальной проекцией точки A . Поэтому на чертеже (см. рис. 11.) проекция B_1 точки B заключена в скобки. Горизонтально-

конкурирующие точки применяют для определения видимости проекций геометрических фигур на плоскости Π_1 .

Фронтально-проецирующая прямая – прямая i , перпендикулярная фронтальной плоскости проекций Π_2 (рис. 12.). Фронтальная проекция i_2 этой прямой вырождается в точку.

Точки C и D на прямой i называют фронтально-конкурирующими, так как они “конкурируют” друг с другом относительно фронтальной плоскости проекций: точка C находится перед точкой D . При взгляде спереди точка C заслоняет точку D , то есть фронтальная проекция точки D невидима. Поэтому на чертеже (см. рис. 12.) проекция D_2 точки D заключена в скобки. Фронтально-конкурирующие точки применяют для определения видимости проекций геометрических фигур на плоскости Π_2 .

Профильно-проецирующая прямая – прямая j , перпендикулярная профильной плоскости проекций Π_3 (рис. 13.). Профильная проекция j_3 этой прямой вырождается в точку.

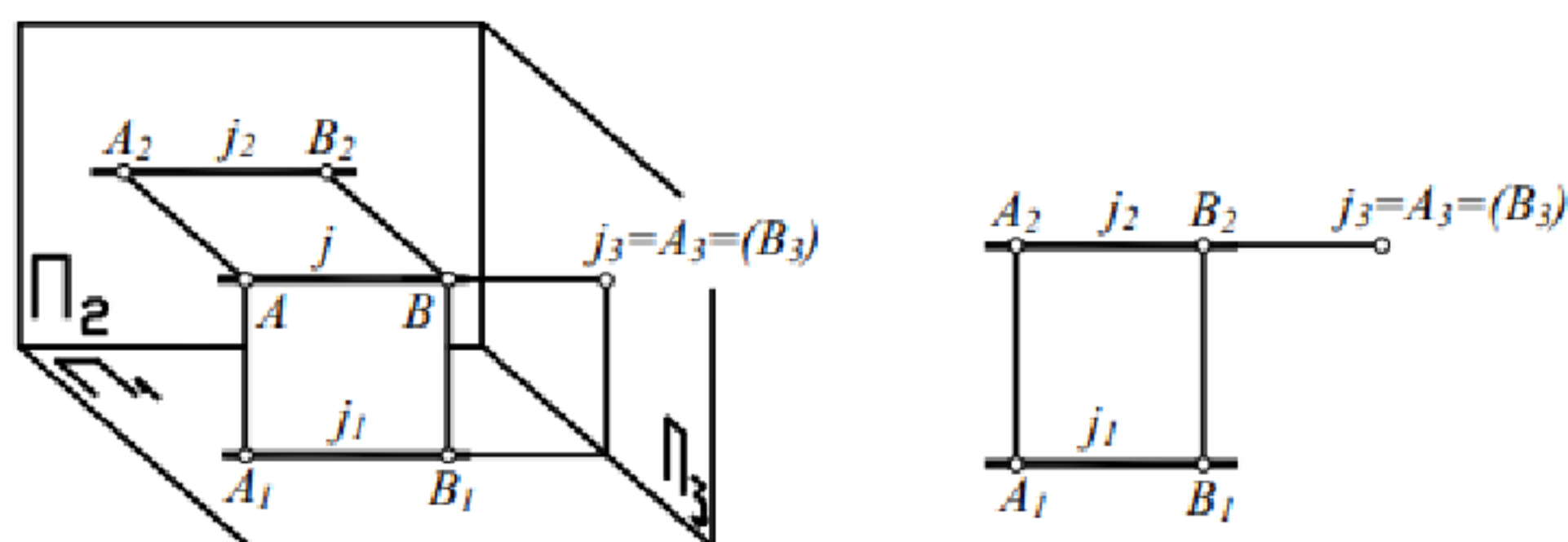


Рис.13. Профильно-проецирующая прямая

Точки A и B на прямой j называют профильно-конкурирующими, так как они “конкурируют” друг с другом относительно профильной плоскости проекций: точка A левее точки B . При взгляде слева точка A заслоняет точку B , то есть профильная проекция точки B невидима. Поэтому на чертеже (см. рис. 13.) проекция B_3 точки B заключена в скобки. Профильно-конкурирующие точки применяют для определения видимости проекций геометрических фигур на плоскости Π_3 .

СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ПЛОСКОСТИ НА ОРТОГОНАЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖАХ

Положение плоскости в пространстве определяется:

- тремя точками, не лежащими на одной прямой;
- прямой и точкой, взятой вне прямой;
- двумя пересекающимися прямыми;
- двумя параллельными прямыми;
- плоской фигурой.

В соответствии с этим на эюре плоскость может быть задана:

- проекциями трёх точек, не лежащих на одной прямой (Рисунок 5,а);
- проекциями точки и прямой (Рисунок 5,б);
- проекциями двух пересекающихся прямых (Рисунок 5,в);
- проекциями двух параллельных прямых (Рисунок 5,г);
- плоской фигурой (Рисунок 5,д);
- следами плоскости;
- линией наибольшего ската плоскости.

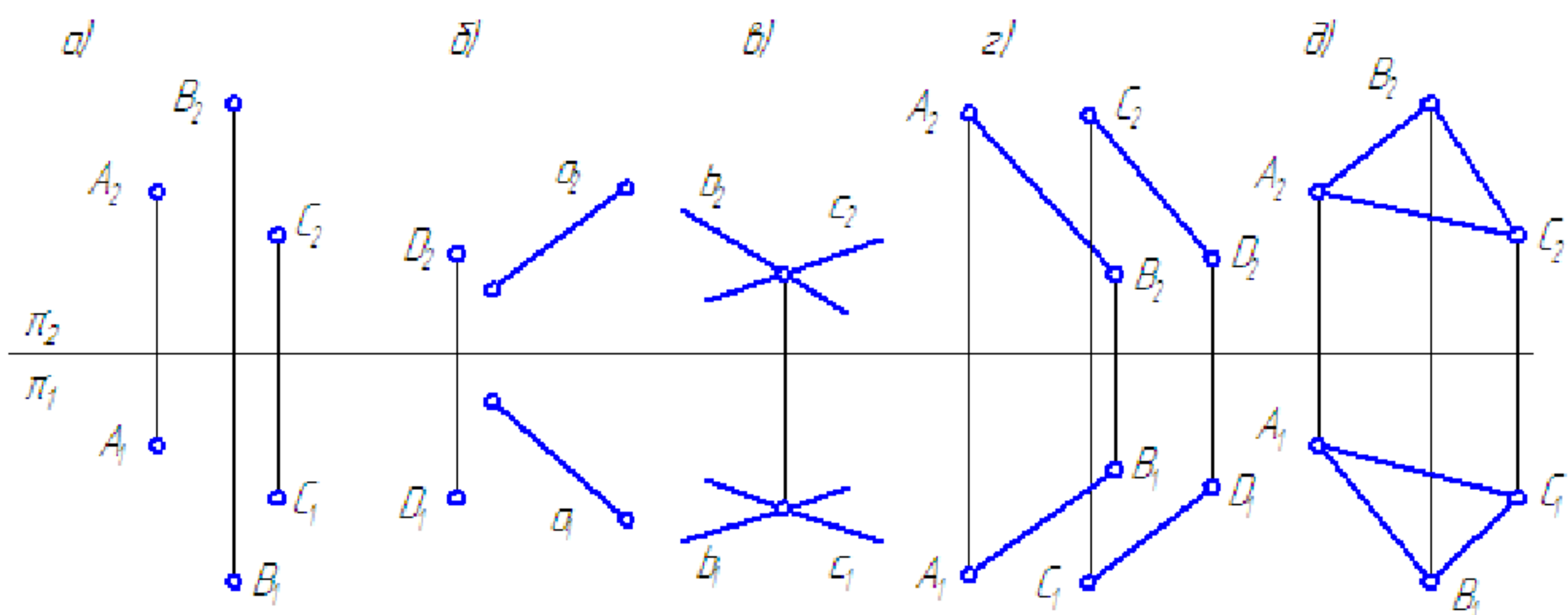


Рис. 5. – Способы задания плоскостей

Плоскость общего положения – это плоскость, которая не параллельна и не перпендикулярна ни одной из плоскостей проекций.

Упражнение №1

Построить горизонтальную и профильную проекцию точки К, отстоящей от плоскости П2 на расстоянии 25мм, и точки М, лежащей в плоскости П2 (рис. 18).

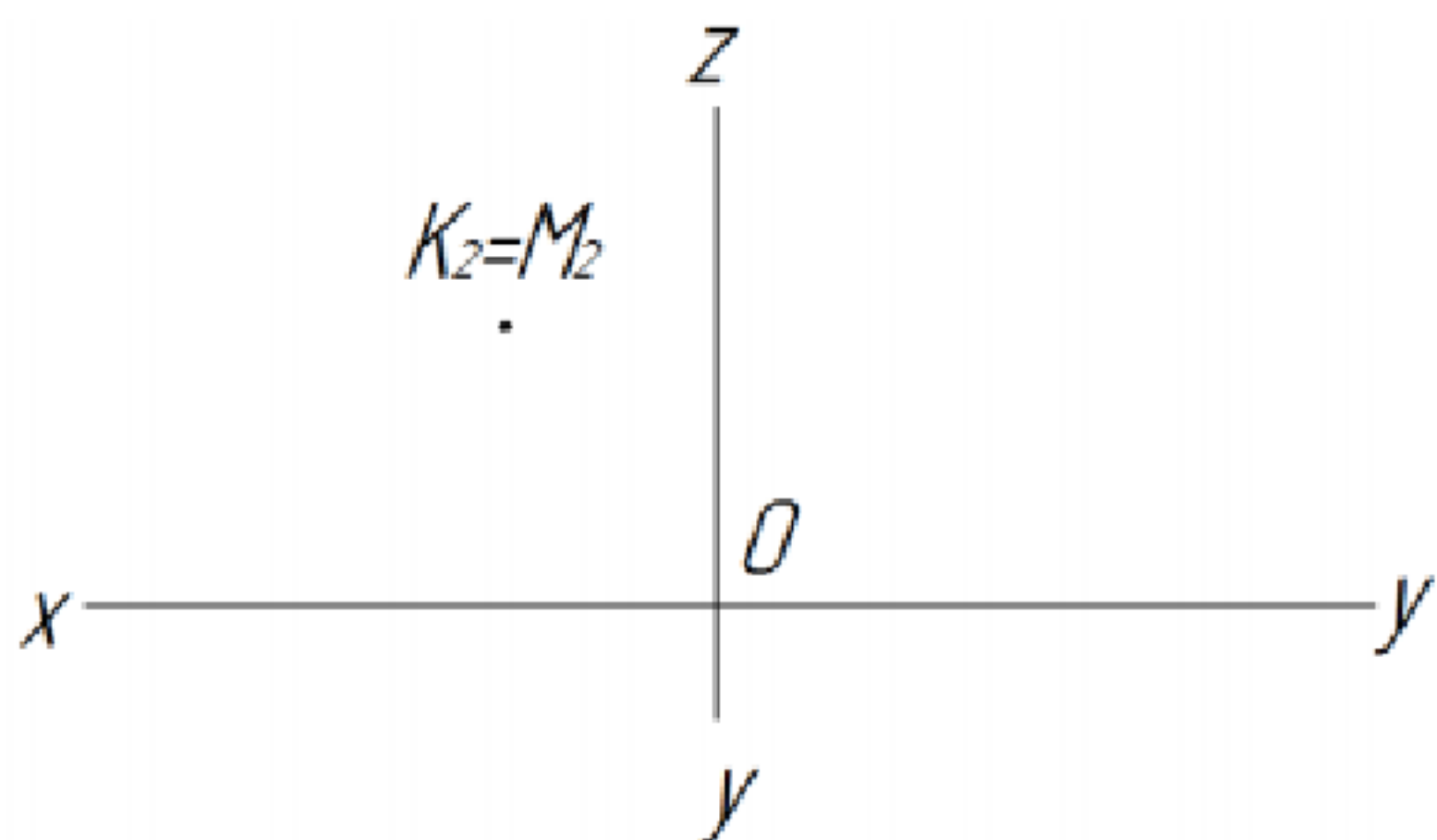


Рис.18

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Тема. Плоскость.

Актуальность темы: Изучение плоскости. Виды плоскости. Построение плоскости на чертеже.

Теоретическая часть: **Горизонтально-проецирующая плоскость** – плоскость, перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций Π_1 (плоскость Σ на рис. 14). Горизонтальная проекция плоскости Σ вырождается в прямую линию Σ_1 . Фронтальная проекция этой плоскости представляет собой поле точек, совпадающее с полем Π_2 , то есть $\Sigma_2 \equiv \Pi_2$. Горизонтальная проекция любой фигуры, лежащей в плоскости Σ (например, треугольника ABC) совпадает с горизонтальной проекцией Σ_1 плоскости Σ , то есть $A_1B_1C_1 \equiv \Sigma_1$.

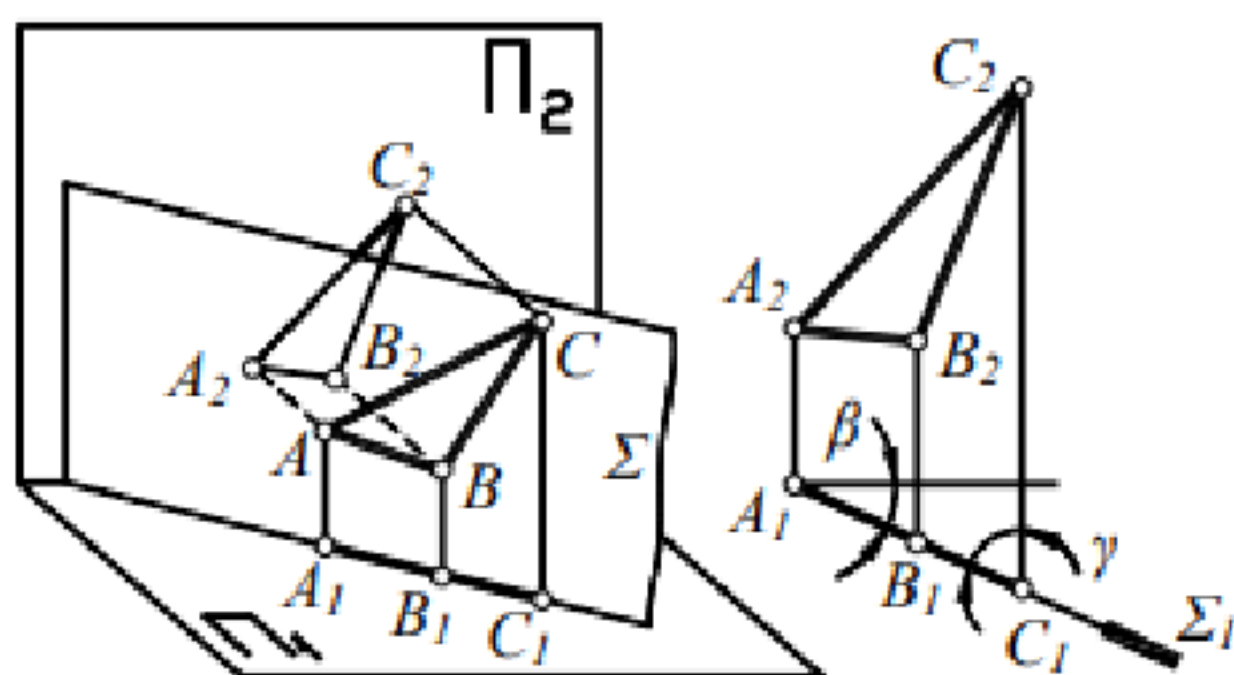


Рис.14. Горизонтально-проецирующая плоскость

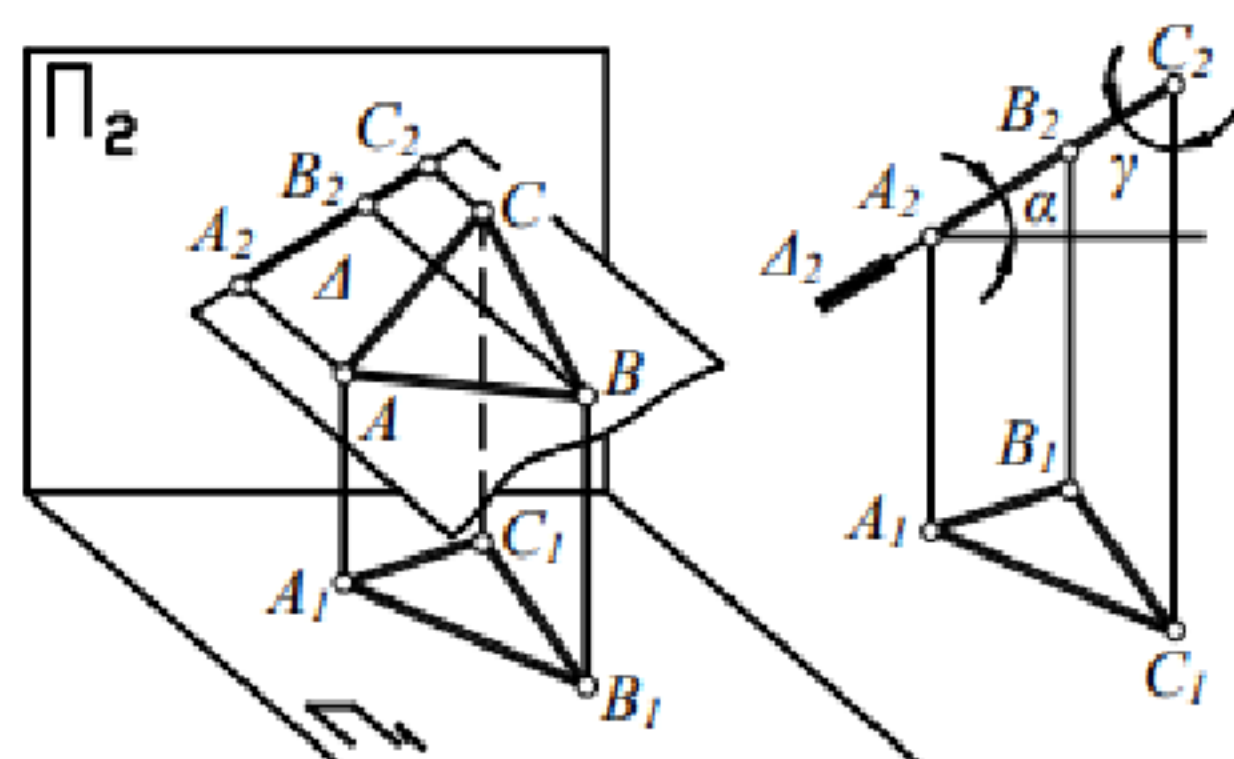


Рис. 15. Фронтально-проецирующая плоскость

Чтобы задать на чертеже горизонтально-проецирующую плоскость, достаточно указать ее горизонтальную проекцию Σ_1 . При этом положение плоскости Σ в пространстве вполне определено, так как известны углы наклона β и γ этой плоскости к плоскостям проекций Π_2 и Π_3 (см. рис. 14).

Фронтально-проецирующая плоскость – плоскость, перпендикулярная фронтальной плоскости проекций Π_2 (плоскость Δ на рис. 15). Фронтальная проекция плоскости Δ вырождается в прямую линию Δ_2 .

Горизонтальная проекция этой плоскости представляет собой поле точек, совпадающее с полем Π_1 , то есть $\Delta_1 \equiv \Pi_1$. Фронтальная проекция фигуры, лежащей в плоскости Δ (например, треугольника ABC на рис. 15), совпадает с фронтальной проекцией Δ_2 плоскости Δ , то есть $A_2B_2C_2 \equiv \Delta_2$.

Чтобы задать на чертеже фронтально-проецирующую плоскость, достаточно указать только ее фронтальную проекцию Δ_2 . При этом положение плоскости Δ в пространстве вполне определено, так как известны углы наклона α и γ этой плоскости к плоскостям проекций Π_1 и Π_3 (см. рис. 15).

Профильно-проецирующая плоскость – плоскость, перпендикулярная профильной плоскости проекций Π_3 (плоскость Θ на рис. 16).

Профильная проекция плоскости Θ вырождается в прямую линию Θ_3 . Горизонтальная и

фронтальная проекции этой плоскости представляют собой поля точек, совпадающие с полем Π_1 и Π_2 соответственно, то есть $\Theta_1 \equiv \Pi_1$, $\Theta_2 \equiv \Pi_2$.

Профильная проекция любой фигуры, лежащей в профильно-проецирующей плоскости Θ (например, треугольника ABC), совпадает с профильной проекцией Θ_3 плоскости Θ , то есть $A_3B_3C_3 \equiv \Theta_3$.

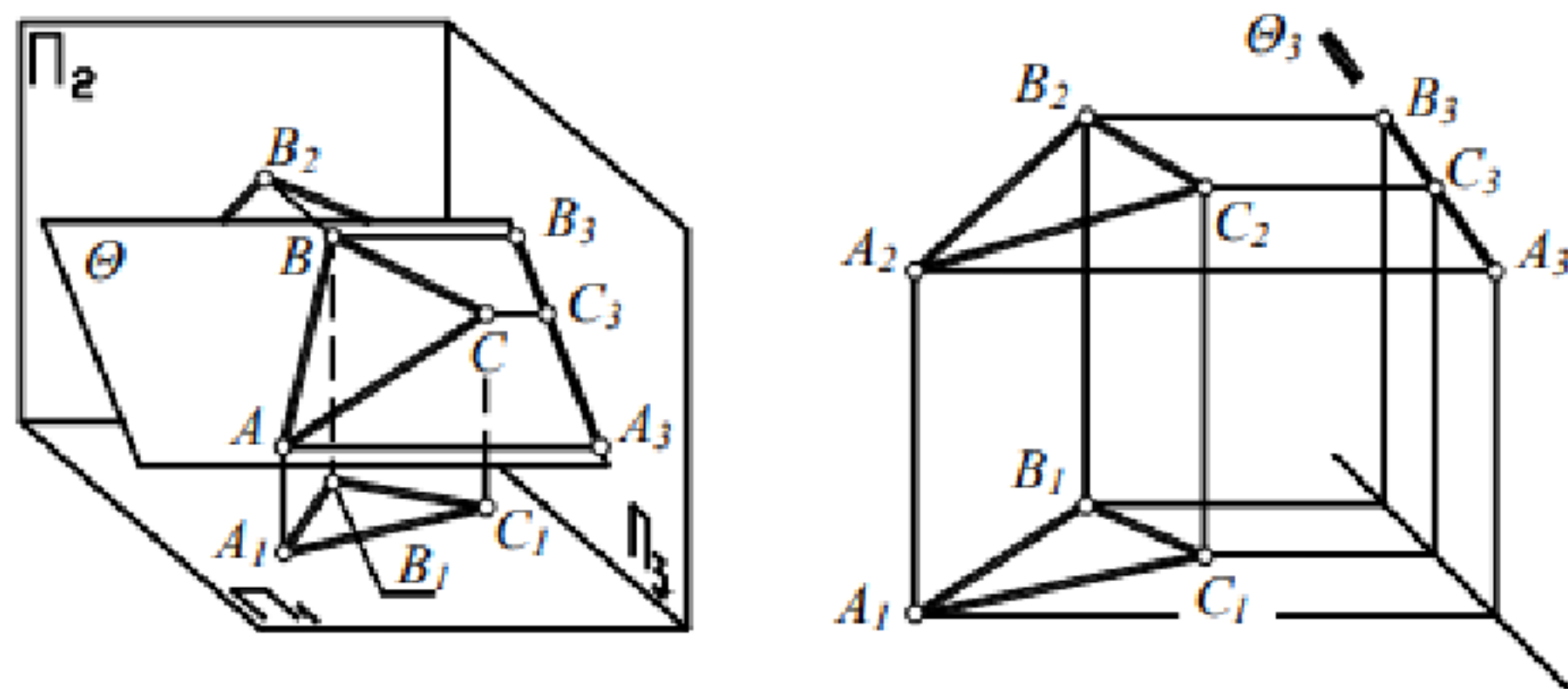


Рис.16. Профильно-проецирующая плоскость

Чтобы задать на чертеже профильно-проецирующую плоскость, достаточно указать только ее профильную проекцию Θ_3 . При этом положение плоскости Θ в пространстве вполне определено, так как углы наклона α, β этой плоскости к плоскостям Π_1 и Π_2 определяются по ее профильной проекции Θ_3 (отметить эти углы на рис. 16 самостоятельно).

Задание №1

На формате А4 по координатам точек заданных в таблице 1, изобразить проекции плоскости, заданную треугольником при помощи эпюр Монжа.

№	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН				В		С		
	ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ				Y	Z	X	Y	Z
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6				25	0	95	0	15
Владелец:	1Шебзухова-Татьяна Александровна				55	50	15	40	0
2	95	0	20	65					

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

3	110	35	10	45	0	50	20	55	10
4	50	45	35	20	30	20	95	10	0
5	25	50	0	40	10	50	95	35	0
6	85	50	40	15	20	40	110	5	0
7	100	0	0	80	35	40	20	50	35
8	60	5	40	90	55	0	15	15	0
9	10	15	0	80	55	50	90	5	0
10	15	15	20	70	50	50	100	0	0
11	115	20	0	10	55	0	35	5	45
12	90	5	45	10	55	0	35	5	45
13	105	35	15	70	50	55	30	5	15
14	65	0	10	15	0	0	80	40	50
15	80	0	0	55	50	45	10	25	40
16	80	50	0	55	0	45	10	10	45
17	90	45	25	65	0	50	40	45	10

Таблица 1. Варианты к выполнению работы.

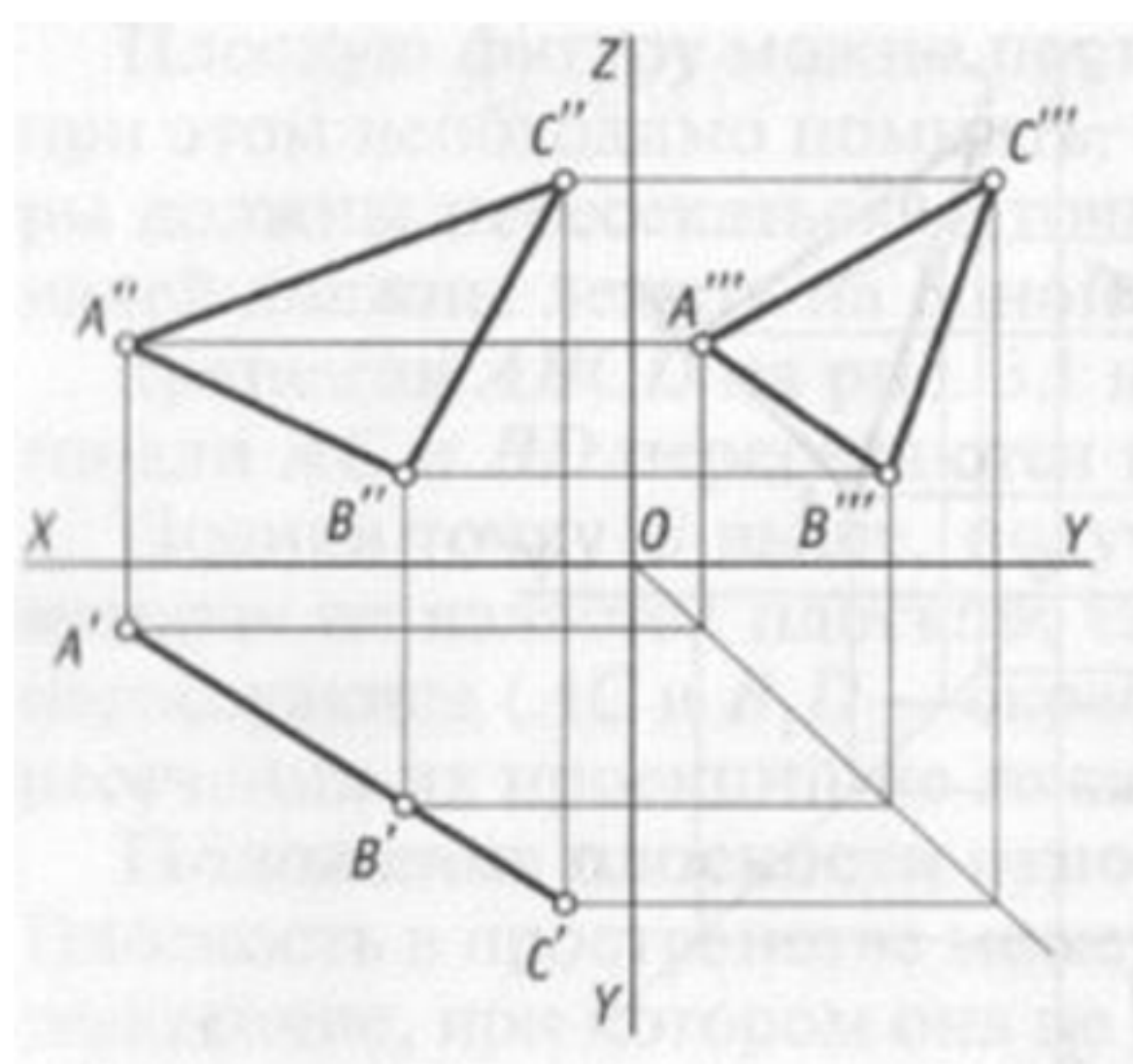


Рис. 17 Пример выполнения графической работы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Тема. Кривые линии.

Актуальность темы: Умение читать чертежи; оформлять конструкторскую документацию в соответствии с технической документацией;

ЗАДАНИЕ: Вычертить рамку чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм), затем вычертить различные типы линий с соблюдением размеров указанных в задании (формат А4).

Методические указания к выполнению задания

Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание варианта (Приложение).

Работу над заданием начать с выполнения рамки чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм).

Далее выполнить планировку поля чертежа: изображение расположить на формате так, чтоб оно была одинаково удалена от всех сторон формата.

Изобразить линии, окружности, различные фигуры с применением указанных в задании типов линий.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Тема. Образование поверхностей.

ЗАДАНИЕ: Указать на чертеже необходимые допуски формы и расположения поверхностей.

Методические указания к выполнению задания

Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание (Приложение, Таблица 1 и Таблица 2).

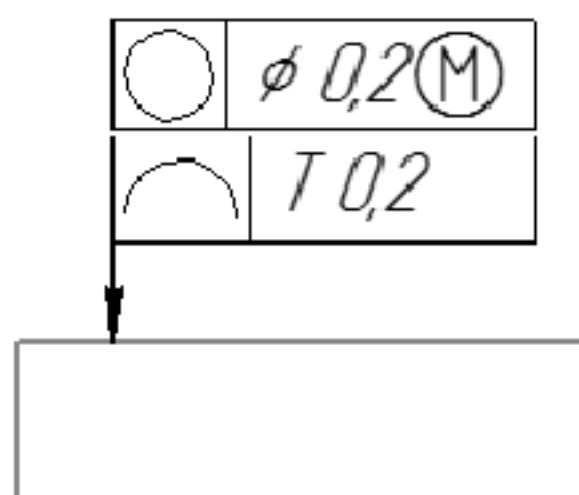
Работа выполняется в рабочей тетради с конспектами по данной дисциплине.

Согласно своему варианту выполнить в произвольном масштабе изображение детали (Таблица 2), на котором в последующем в пустых ячейках указать необходимые допуски формы и расположения поверхностей (Таблица 1) (см. Эталон выполнения задания).

Образец выполнения задания

Вариант XX

Задание: Указать зависимый допуск круглости кругового поля определяющегося диаметром $\phi 0,2$ мм и допуск формы заданного профиля указанного в диаметральной вырожении 0,2 мм.



Приложение. Варианты заданий

Таблица 1

Вариант	Задание
1	Указать допуск плоскостности 0,1 мм, относящегося к участку площадью 100x100 мм и допуск прямолинейности 0,1 мм, относящегося к участку длиной 80 мм
2	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,01 мм связанного с базами А и Б
3	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,02 мм связанного с базой А
4	Указать допуск плоскостности 0,02 мм

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Щербухова Татьяна Александровна

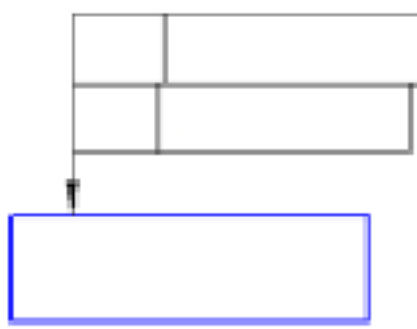
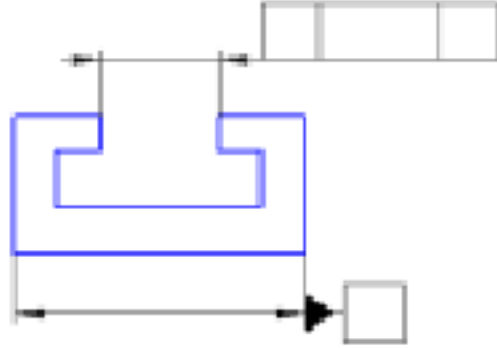
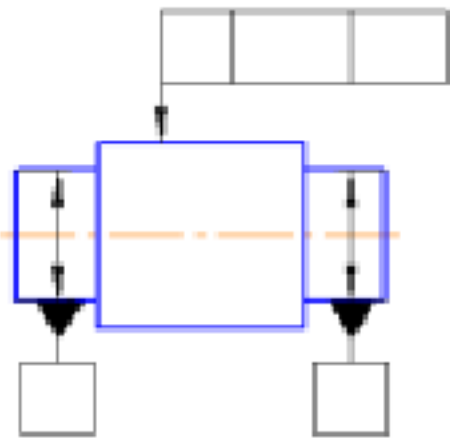
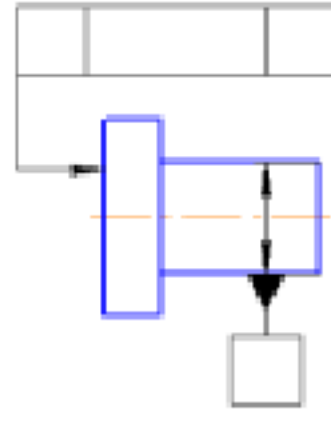
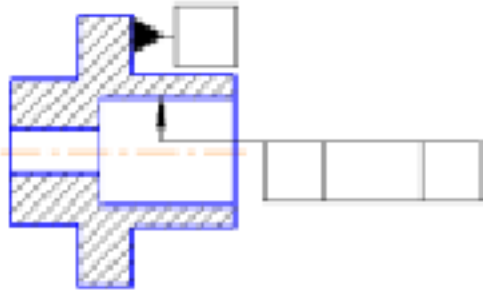
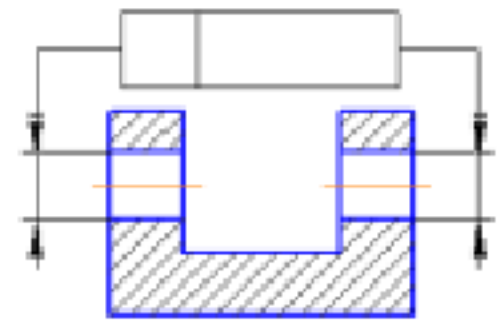
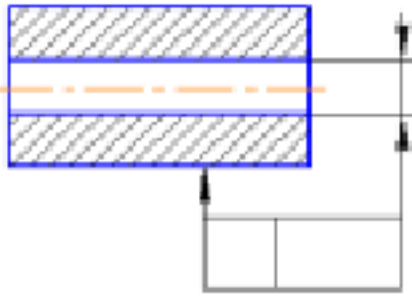
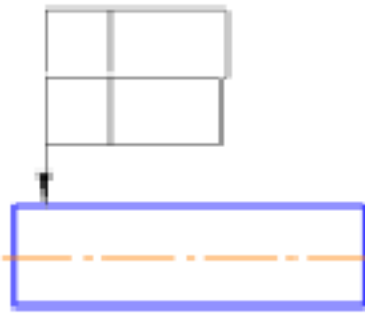
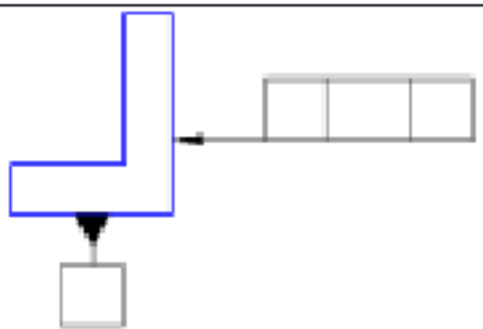
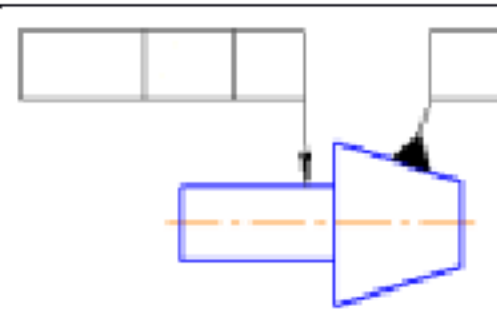
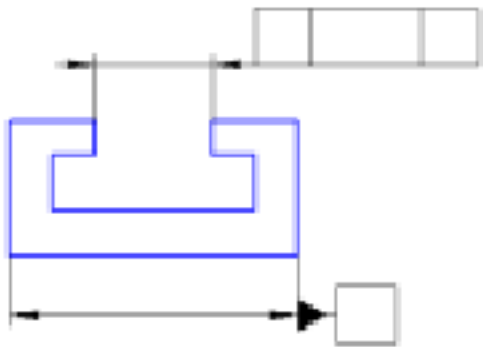
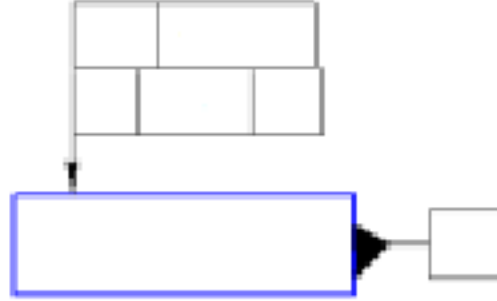
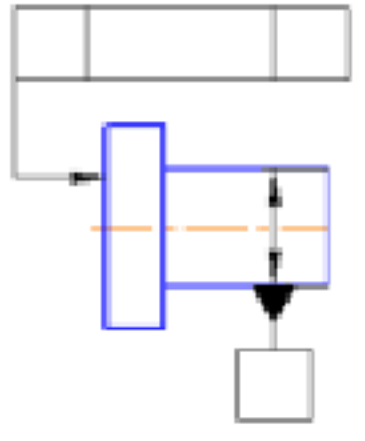
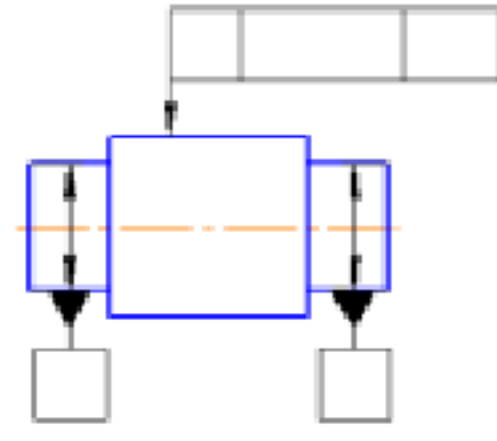
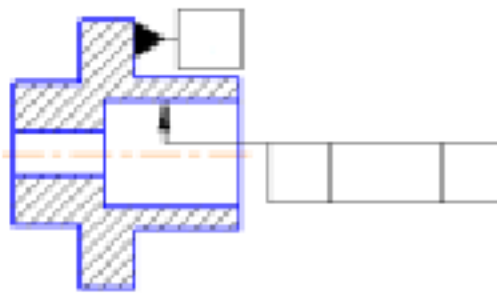
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

5	Указать допуск перпендикулярности 0,2 мм связанного с базой А
6	Указать допуск симметричности указанного в диаметральном выражении 0,2 мм связанного с базой А
7	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,01 мм относящегося к участку $\varnothing 20$ мм связанного с базой А
8	Указать допуск соосности кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,1$ мм
9	Указать допуск цилиндричности 0,1 мм относящегося к участку 50 мм и допуск круглости 0,04 мм
10	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,02 мм связанного с базой А
11	Указать допуск плоскостности 0,2 мм, относящегося к участку площадью 50x50 мм и допуск параллельности 0,02 мм связанного с базой А
12	Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,02 мм связанного с базами А и Б
13	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,1 мм связанного с базой А
14	Указать зависимый допуск прямолинейности кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,1$ мм
15	Указать зависимый допуск перпендикулярности 0,1 мм связанного с базой А
16	Указать зависимый допуск симметричности 0,1 мм связанного с базой А
17	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,2 мм относящегося к участку $\varnothing 10$ мм связанного с базой А
18	Указать зависимый допуск соосности 0,1 мм
19	Указать допуск круглости 0,02 мм и допуск профиля продольного сечения 0,01 мм
20	Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,1 мм связанного с базой А
21	Указать допуск плоскостности 0,02 мм и допуск перпендикулярности 0,05 мм связанного с базой А
22	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,1 мм, относящегося к участку длиной 40 мм и связанного с базами А и Б
23	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,1$ мм и связанного с базой А
24	Указать допуск соосности кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,2$ мм
25	Указать допуск перпендикулярности 0,1 мм связанного с базой А
26	Указать допуск симметричности кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,1$ мм и связанного с базой А
27	Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,02 мм связанного с базой А
28	Указать зависимый допуск соосности 0,2 мм

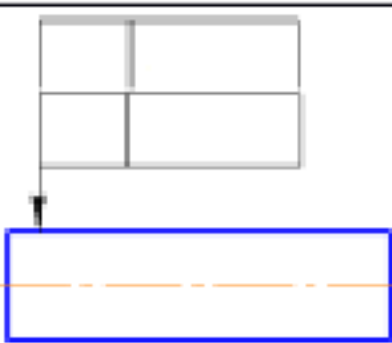
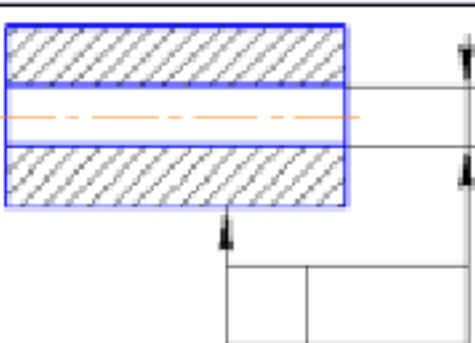
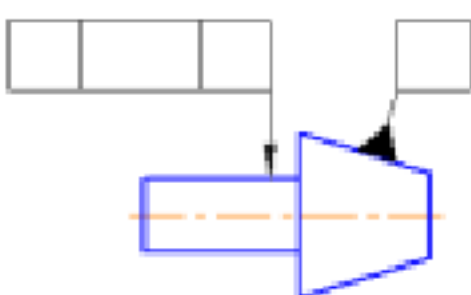
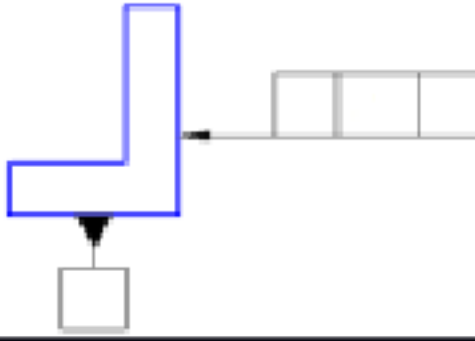
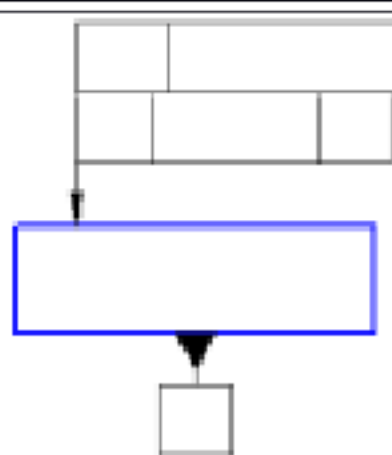
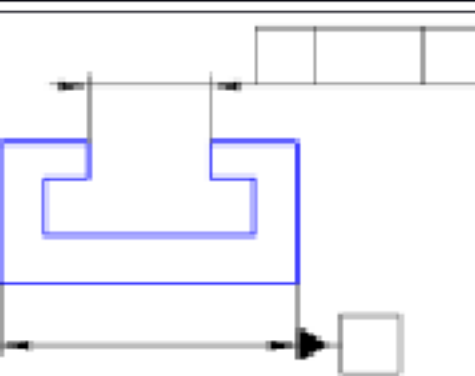
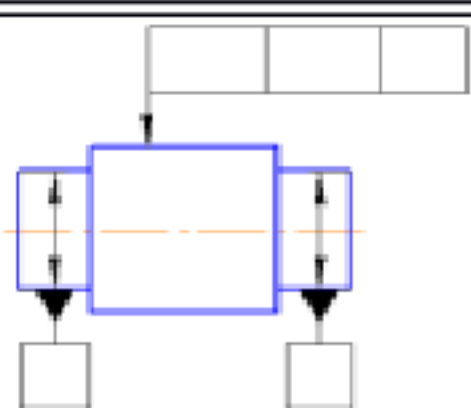
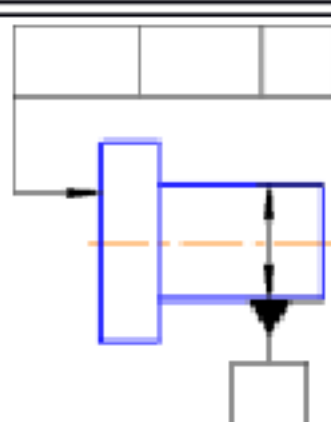
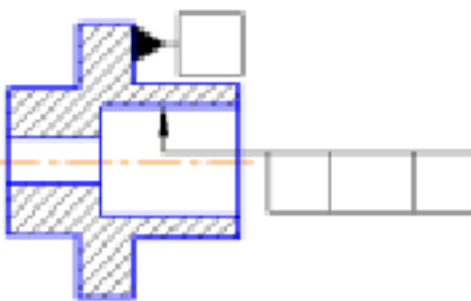
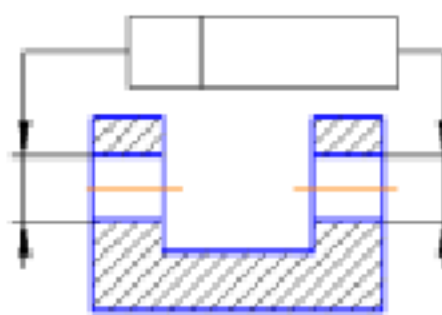
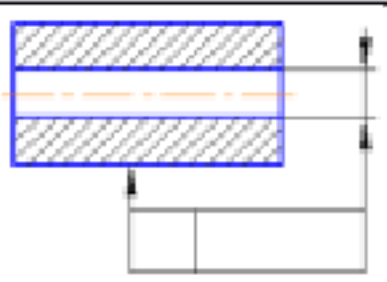
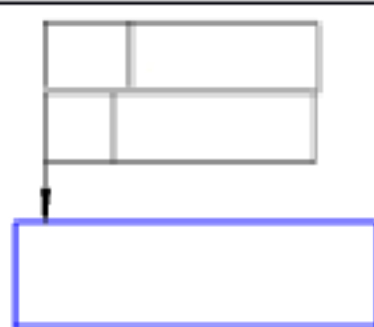
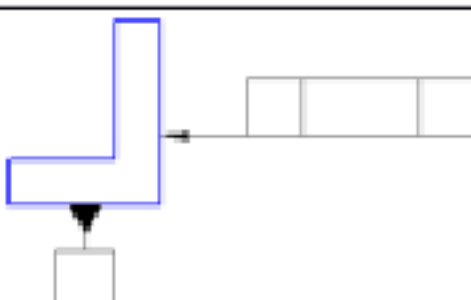
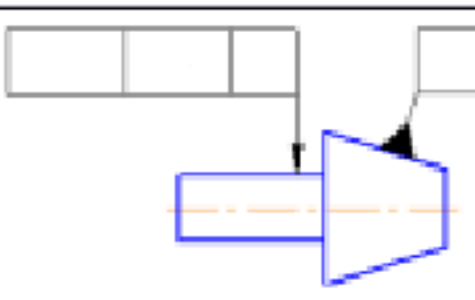
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

30	Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,01 мм связанного с базой А
----	--

Таблица 2

Вариант	Деталь	Вариант	Деталь
1		16	
2		17	
3		18	
4		19	
5		20	
6		21	
7		22	
8		23	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

9		24	
10		25	
11		26	
12		27	
13		28	
14		29	
15		30	

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

Тема. Способы преобразования плоскостей проекций.

Актуальность темы: Рассмотрение способов преобразования проекций.

Теоретическая часть:

Рассмотрим профильную плоскость проекций. Проекция на две перпендикулярные плоскости обычно определяют положение фигуры и дают возможность узнать ее настоящие размеры и форму. Но бывают случаи, когда двух проекций оказывается недостаточно. Тогда применяют построение третьей проекции.

Третью плоскость проекции проводят так, чтобы она была перпендикулярна одновременно обеим плоскостям проекций (рис. 7). Третью плоскость принято называть **профильной**.

В таких построениях общую прямую горизонтальной и фронтальной плоскостей называют **осью x** , общую прямую горизонтальной и профильной плоскостей – **осью y** , а общую прямую фронтальной и профильной плоскостей – **осью z** . Точка O , которая принадлежит всем трем плоскостям, называется точкой начала координат.

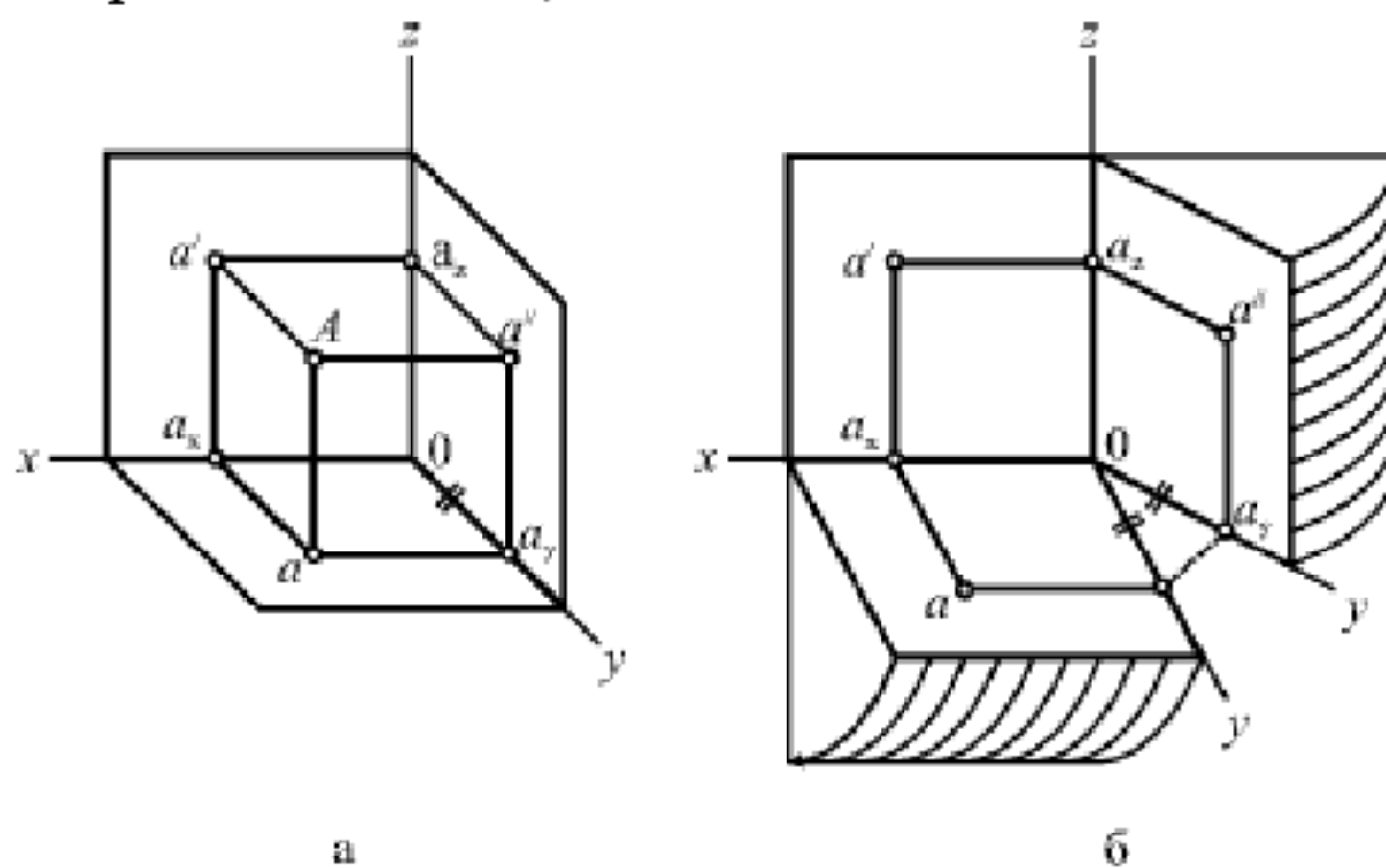


Рис. 7

На рисунке 7 а показана точка A и три ее проекции. Проекцию на профильную плоскость (a'') называют **профильной проекцией** и обозначают a'' .

Для получения эпюра точки A , которая состоит из трех проекций a , a' , a'' , необходимо разрезать трехгранник, образующийся всеми плоскостями, вдоль оси y (рис. 7 б) и совместить все эти плоскости с плоскостью фронтальной проекции. Горизонтальную плоскость необходимо вращать около оси x , а профильную плоскость – около оси z в направлении, указанном на рисунке 8 стрелкой.

На рисунке 8 изображено положение проекций a , a' и a'' точки A , полученное в результате совмещения всех трех плоскостей с плоскостью чертежа.

В результате разреза ось y встречается на эпюре в двух различных местах. На горизонтальной плоскости (рис. 8) она принимает вертикальное положение (перпендикулярно оси x), а на профильной плоскости – горизонтальное (перпендикулярно оси z).

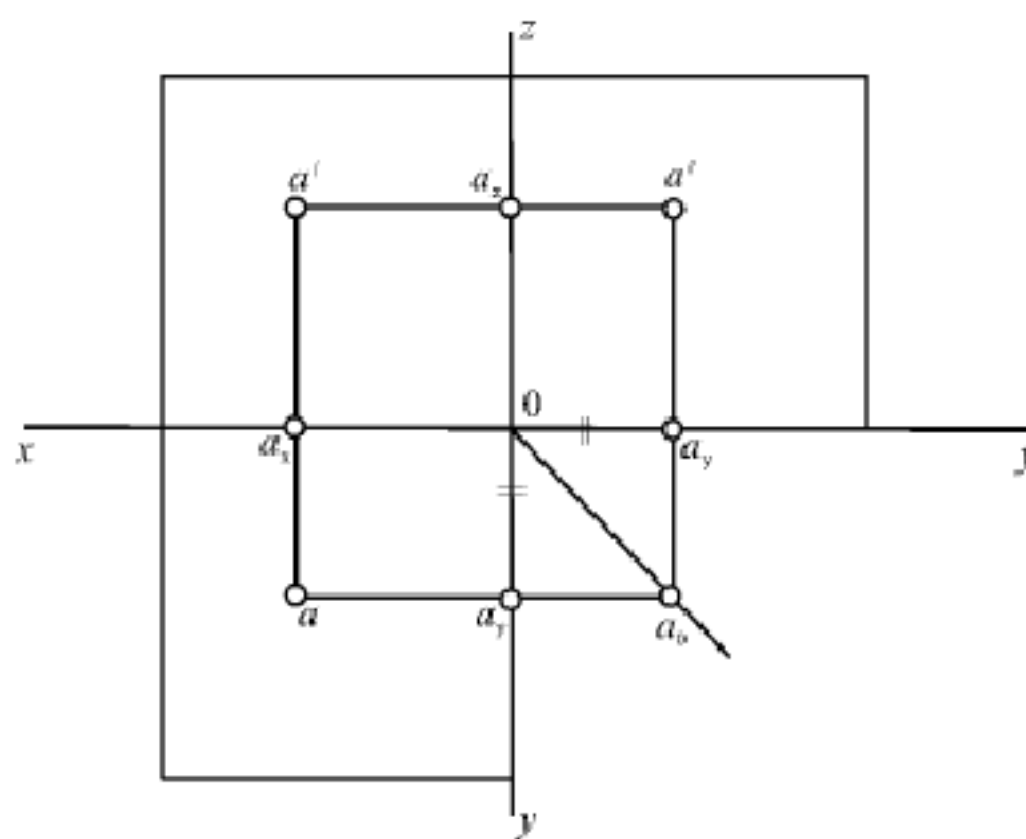


Рис.8

На рисунке 8 три проекции a , a' и a'' точки А имеют на эпюре строго определенное положение и подчинены однозначным условиям:

1) горизонтальная и фронтальная проекции a и a' всегда должны располагаться на одной вертикальной прямой, перпендикулярной оси x ;

2) фронтальная и профильная проекции a' и a'' всегда должны располагаться на одной горизонтальной прямой, перпендикулярной оси z ;

3) при проведении через горизонтальную проекцию a горизонтальной прямой, а через профильную проекцию a'' – вертикальной прямой построенные прямые обязательно пересекутся на биссектрисе угла между осями проекций, так как фигура $Oa_ya_0a_H$ – квадрат.

Упражнение №1

По двум данным построить третьи проекции точек А,В,С, указав на чертеже координаты этих точек (рис. 19).

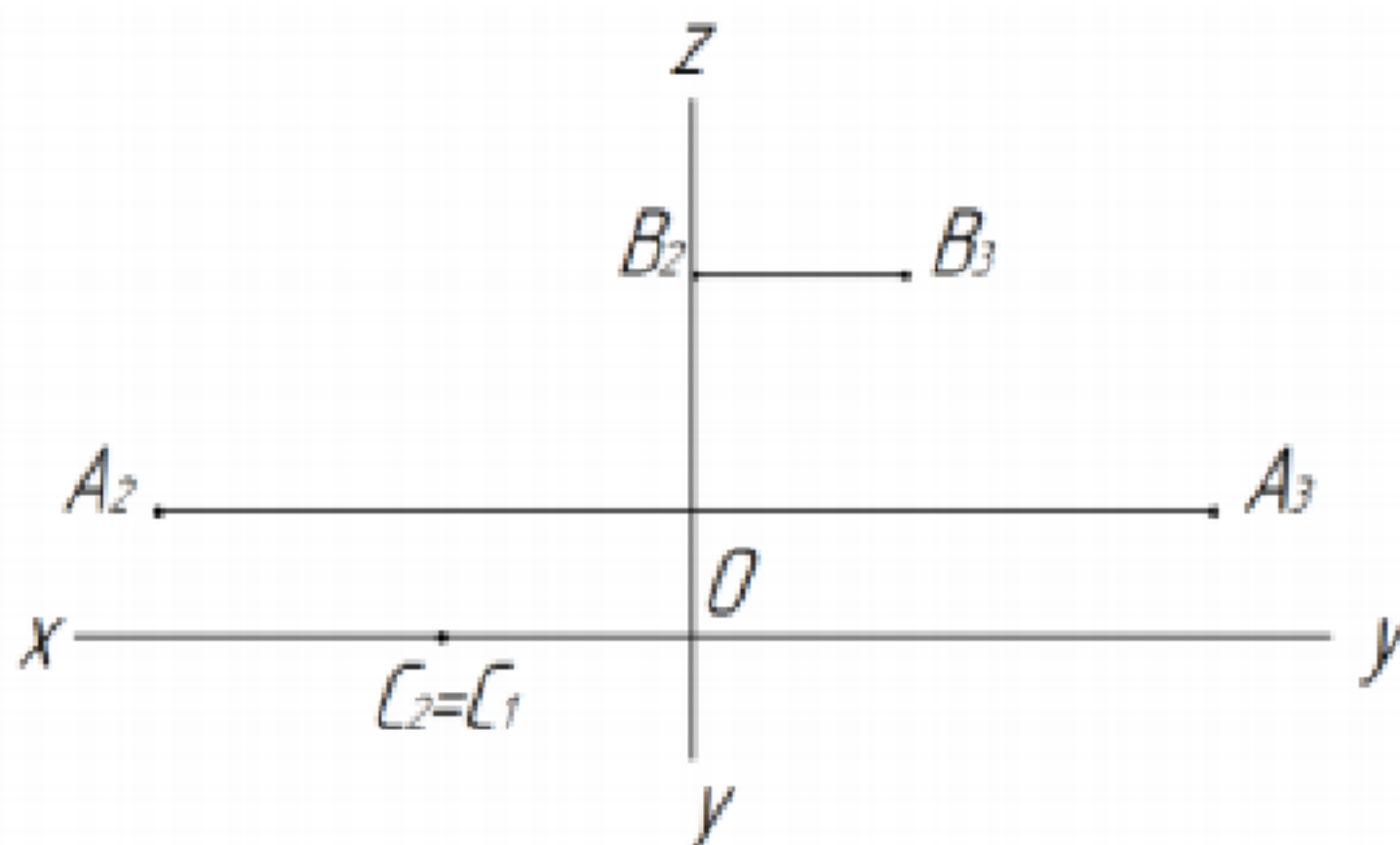


Рис. 19.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

Тема. Построение разверток поверхностей.

Актуальность работы: освоить практические приемы построения геометрических тел.

Теоретическая часть:

Разверткой поверхности многогранника называют плоскую фигуру, полученную при совмещении с плоскостью чертежа всех граней многогранника в последовательности их расположения на многограннике.

Чтобы построить развертку поверхности многогранника, нужно определить натуральную величину граней и вычертить на плоскости последовательно все грани.

Обратите внимание, как оформляют чертежи развёрток. Над изображением пишут «Развертка» с чертой внизу. От линии сгиба, которые проводят штрихпунктирной с двумя точками, проводят линии – выноски и пишут на полке «Линии сгиба».

Развертка поверхности прямой призмы представляет собой плоскую фигуру, составленную из боковых граней – прямоугольников и двух равных между собой многоугольников оснований.

Например, у развертки поверхности правильной шестиугольной призмы все грани – равные между собой прямоугольники шириной a и высотой H , а основания – правильные шестиугольники со стороной, равной a .

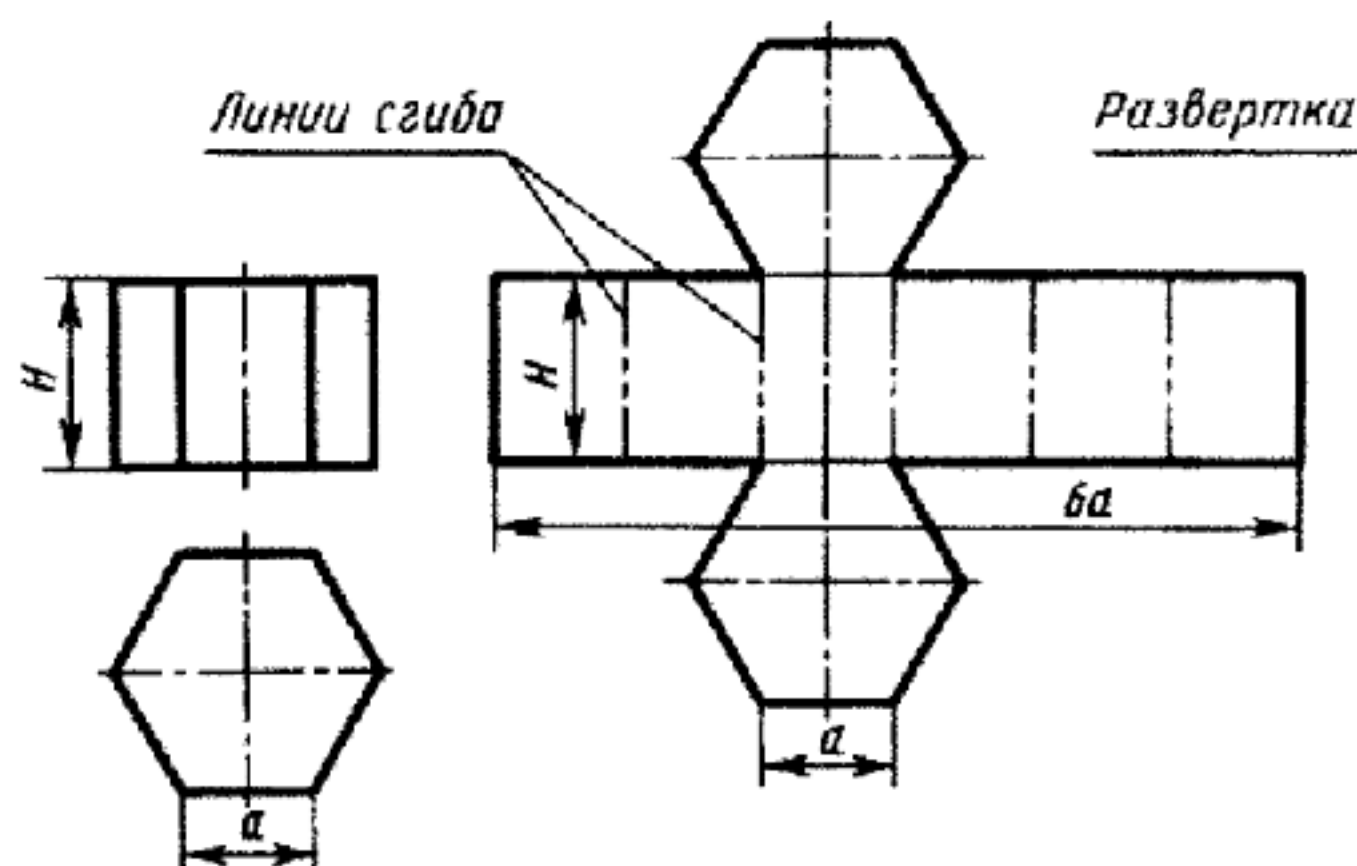


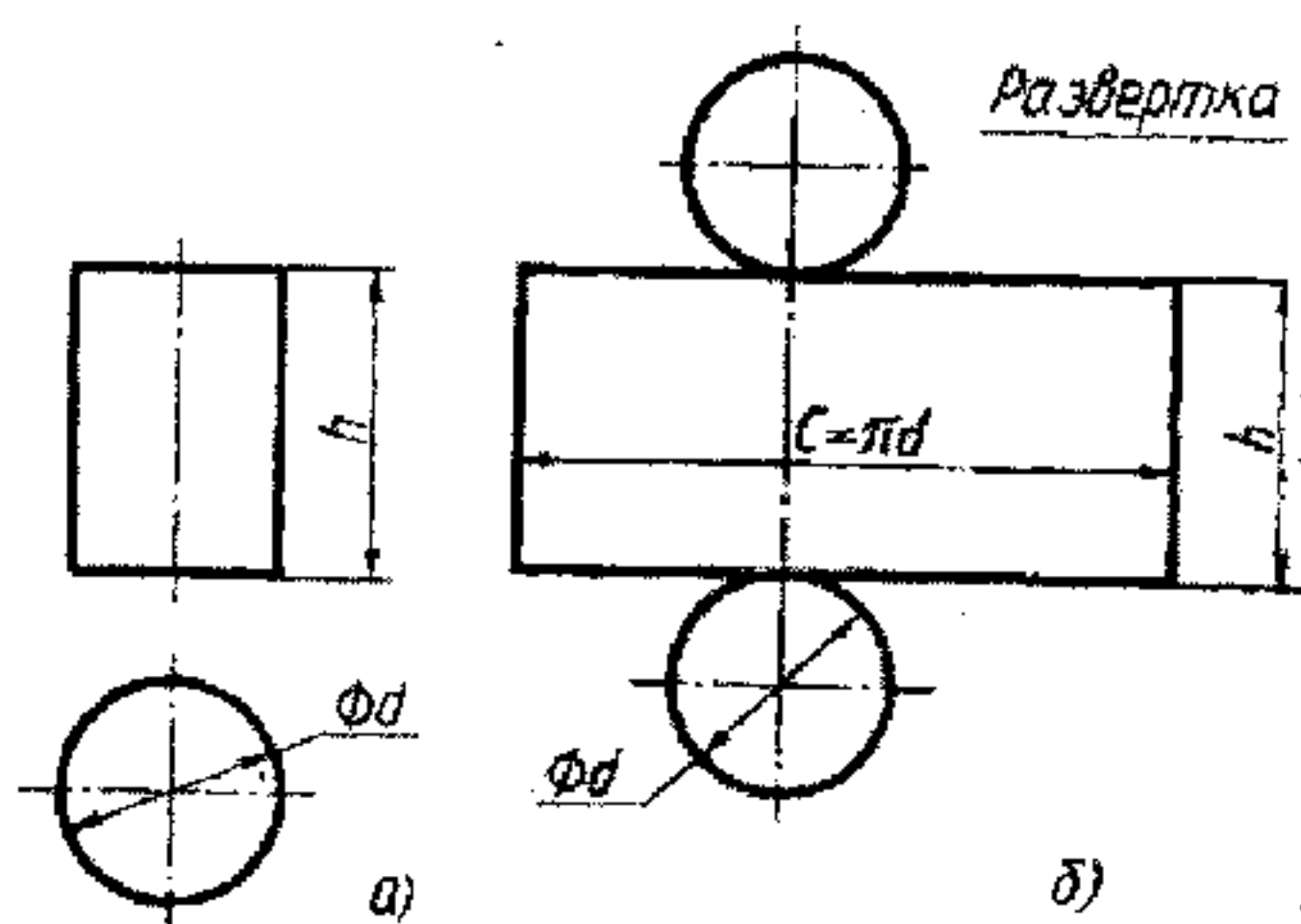
Рис. 1

Таким образом, можно построить чертеж развертки поверхности любой призмы.

Аналогично строится развертка поверхности цилиндра.

Развертка поверхности цилиндра состоит из прямоугольника и двух кругов.

Одна сторона прямоугольника равна высоте цилиндра, другая – длине окружности основания. На чертеже развертки к прямоугольнику пристраивают два круга, диаметр которых равен диаметру оснований цилиндра.



Развертка поверхности правильной пирамиды представляет собой плоскую фигуру, составленную из боковых граней – равнобедренных или равносторонних треугольников и правильного многоугольника – основания.

Например, развертку поверхности правильной четырехугольной пирамиды строят так:

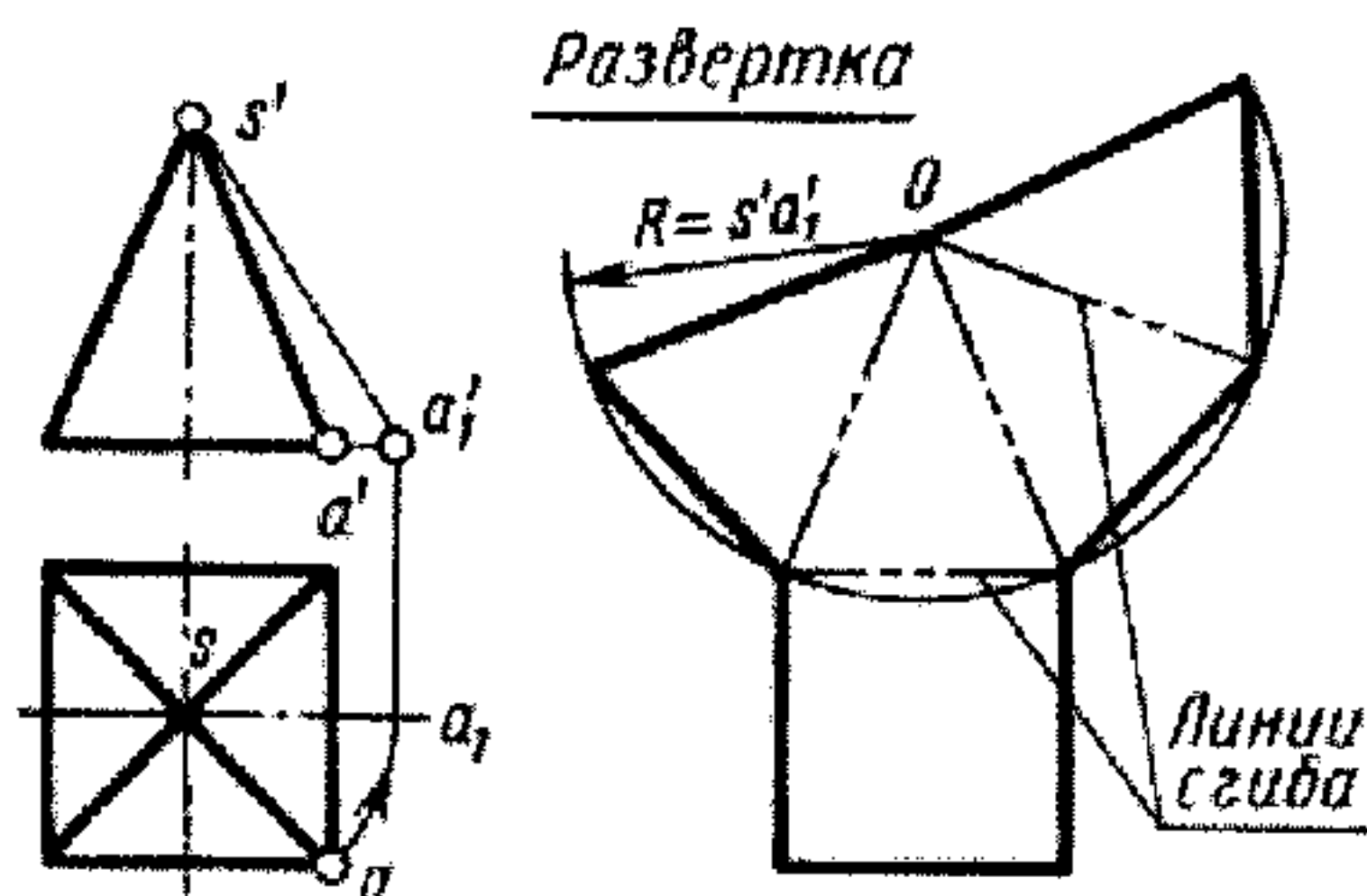


Рис. 3

Из произвольной точки O описывают дугу радиуса R , равного длине бокового ребра пирамиды. На этой дуге откладывают четыре отрезка, равные стороне основания. Крайние точки соединяют прямыми с точкой O . Затем пристраивают квадрат, равный основанию пирамиды.

Таким образом, можно построить чертежи развертки поверхности любой пирамиды.

Развертка поверхности прямого кругового конуса представляет собой плоскую фигуру, состоящую из кругового сектора и круга.

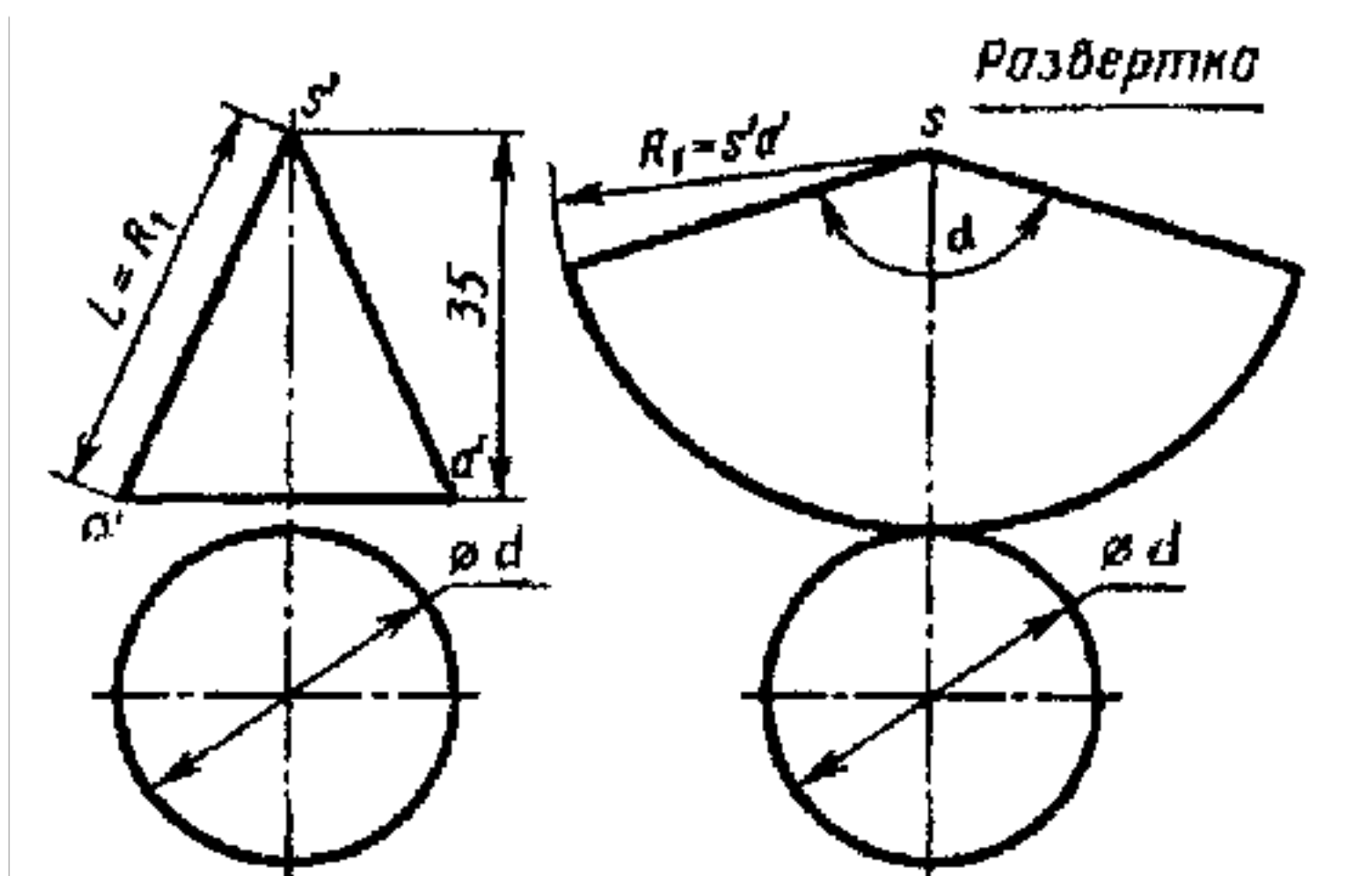


Рис. 4

Построение выполняют так:

- 1) Проводят осевую линию из точки S на ней описывают радиусом, равным длине $S'a' = L$ образующей конуса, дугу окружности. На ней откладывают длину окружности основания конуса $c = \pi d$. Точку S соединяют с концевыми точками дуги.
- 2) К полученной фигуре – сектору пристраивают круг. Диаметр этого круга равен диаметру основания конуса.

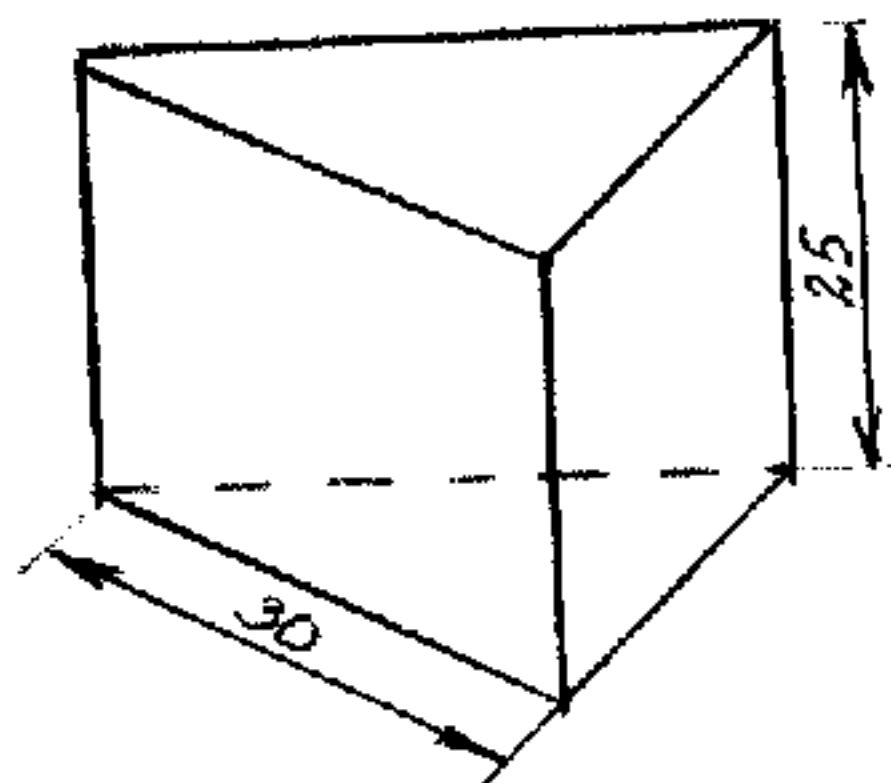
- 3) Угол α подсчитывают по формуле $\alpha = \frac{\pi d}{L}$, где
 d – диаметр окружности основания конуса,
 L – образующая конуса.

Задания для самостоятельной работы.

Вариант 1.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

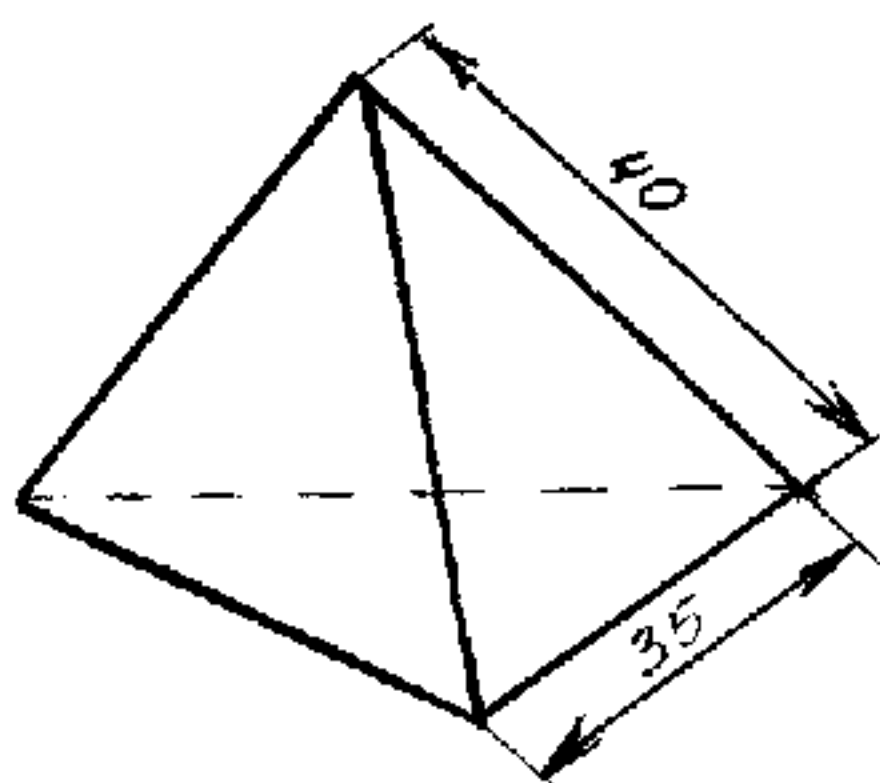
1) Постройте развертку правильной треугольной призмы по чертежу.



2) Дана модель пирамиды. Сделайте необходимые измерения и постройте ее развертку.

Вариант 2.

1) Постройте развертку правильной треугольной пирамиды по чертежу.



2) По данной модели призмы сделайте необходимые измерения и постройте ее развертку.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8

Тема. Аксонометрические проекции.

Актуальность темы: Приобрести навыки построения аксонометрических проекций плоских фигур.

Теоретическая часть:

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При составлении технических чертежей иногда возникает необходимость наряду с изображениями предметов в системе ортогональных проекций иметь более наглядные изображения. Для таких изображений применяют метод аксонометрического проецирования (аксонометрия — греческое слово, в дословном переводе оно означает измерение по осям; аксон — ось, метрео — измеряю).

Государственный стандарт устанавливает несколько видов аксонометрических проекций. Для построения наиболее наглядных изображений применяется прямоугольная изометрическая проекция (кратко - изометрия, от греч. изо - равный, одинаковый). Положение аксонометрических осей этой проекции приведено на рисунке 1, а. Как видно из чертежа, оси проекции в изометрии располагаются под углом 120° друг к другу. При построении фигур размеры отрезков по осям x_0 , y_0 , z_0 откладывают без изменения, т. е. действительные.

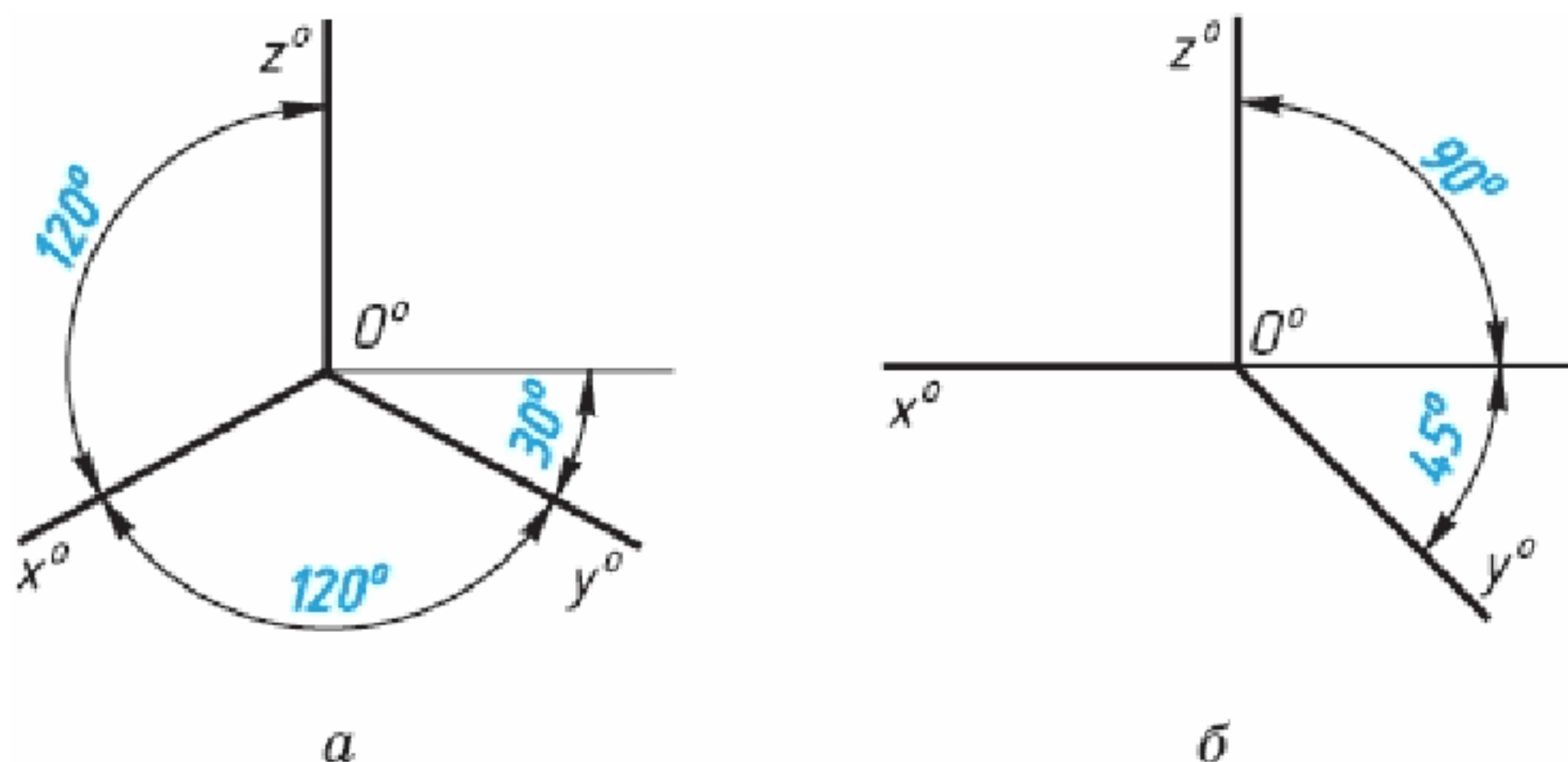


Рис. 1

В том случае, когда действительные размеры берут только по двум осям (x_0 , z_0), проекцию называют диметрической (от греч. ди - дважды).

Положение осей диметрической проекции дано на рисунке 1, б.

КЛАССИФИКАЦИЯ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ

Все множество аксонометрических проекций подразделяется на две группы:

1 Прямоугольные проекции — получены при направлении проецирования, перпендикулярном аксонометрической плоскости.

2 Косоугольные проекции — получены при направлении проецирования, выбранном под острым углом к аксонометрической плоскости.

Кроме того, каждая из указанных групп делится еще и по признаку соотношения аксонометрических масштабов или показателей (коэффициентов) искажения. По-этому

признаку аксонометрические проекции можно разделить на следующие виды:

1) **Изометрические** — искажения по всем трем осям одинаковы (изос — одинаковый).

б) *Диметрические* - показатели искажения по двум осям равны между собой, а третий не равен (ди — двойной).

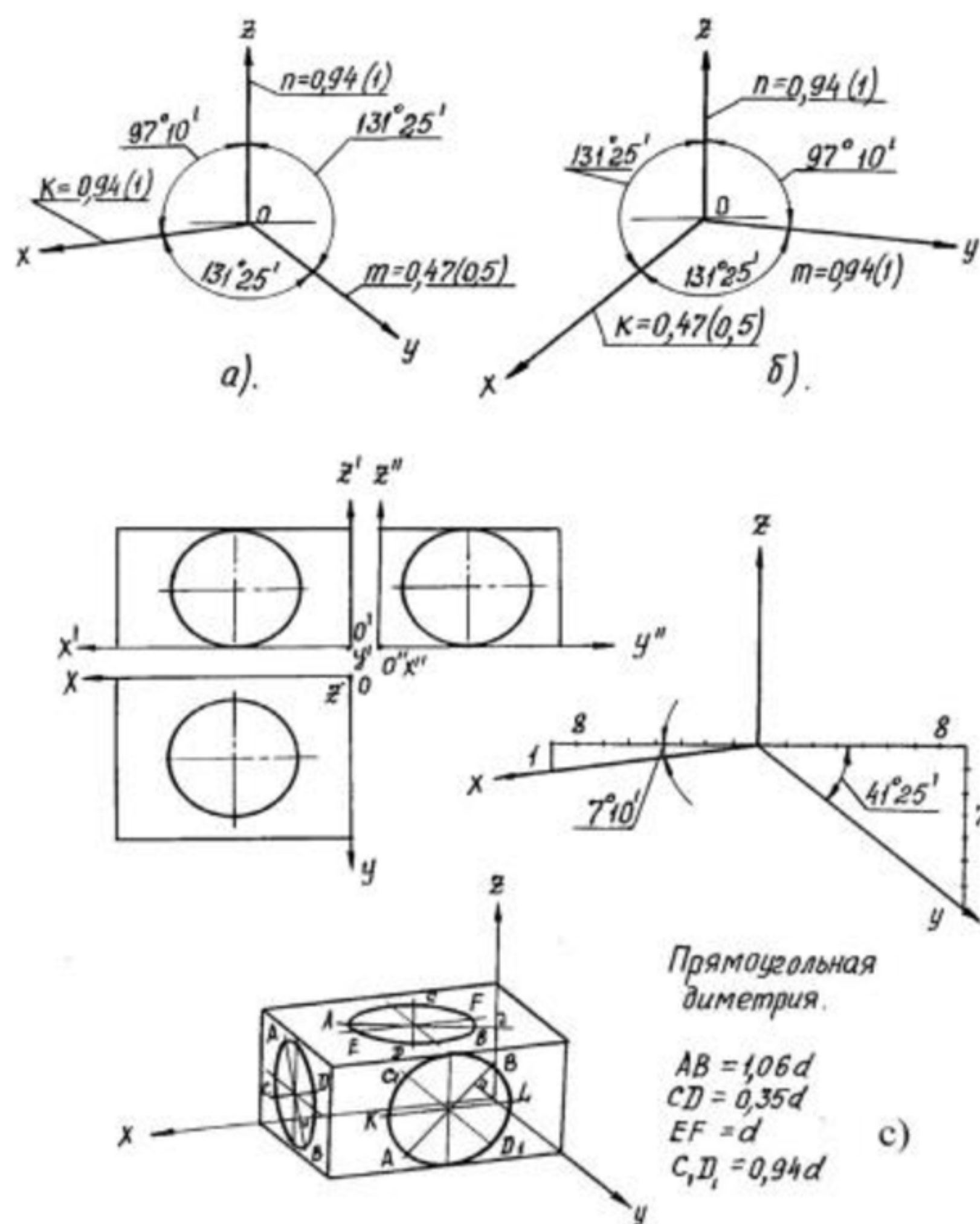
в) *Триметрические* - показатели искажения по всем трем осям не равны между собой. Это аксонометрия (большого практического применения не имеет).

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022



Прямоугольная диметрия

АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ МНОГОУГОЛЬНИКОВ.

Построение аксонометрических проекций начинают с проведения осей. Параллельно им откладывают размеры отрезков.

Рассмотрим построение аксонометрических проекций плоских геометрических фигур, расположенных в горизонтальной плоскости. Построения даны в изометрической проекции.

Треугольник. Симметрично точке O^0 (рис. 4) по оси x^0 откладывают отрезки C^0A^0 и O^0E^0 , равные половине стороны треугольника, а по оси y^0 - его высоту O^0C^0 . Полученные точки A^0 , B^0 и C^0 соединяют отрезками прямых.

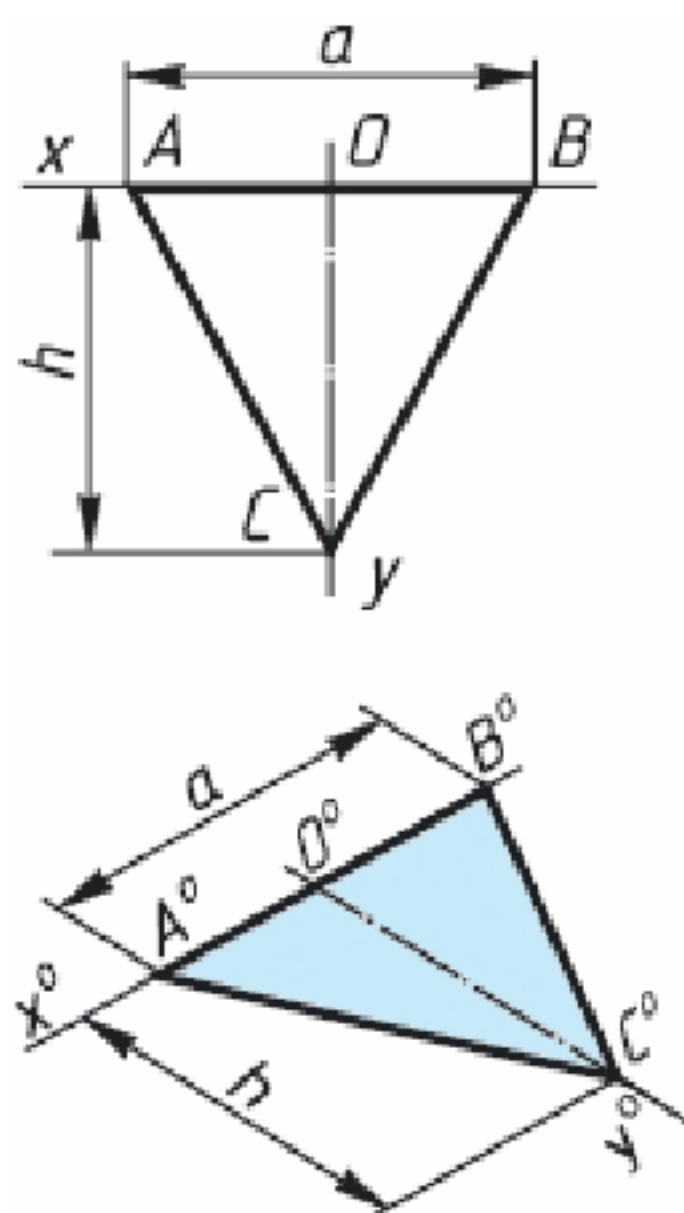


рис. 4

КВАДРАТ. По оси x^0 от точки 0^0 (рис. 6) откладывают отрезок a , равный стороне квадрата, вдоль оси y^0 - также отрезок a . Затем проводят отрезки, параллельные отложенным.

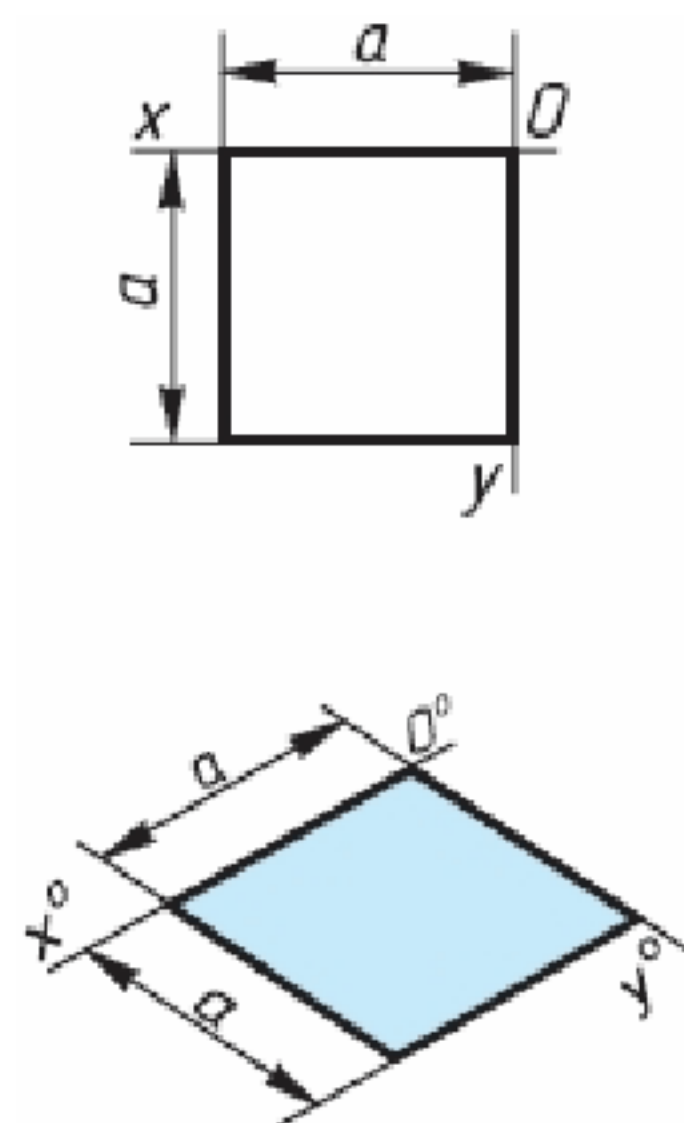


рис. 5

ШЕСТИУГОЛЬНИК. По оси x^0 вправо и влево от точки 0^0 (рис. 70) откладывают отрезки, равные стороне шестиугольника. По оси y^0 симметрично точке 0^0 откладывают отрезки, равные половине расстояния L между противоположными сторонами шестиугольника, т. е. $L/2$.

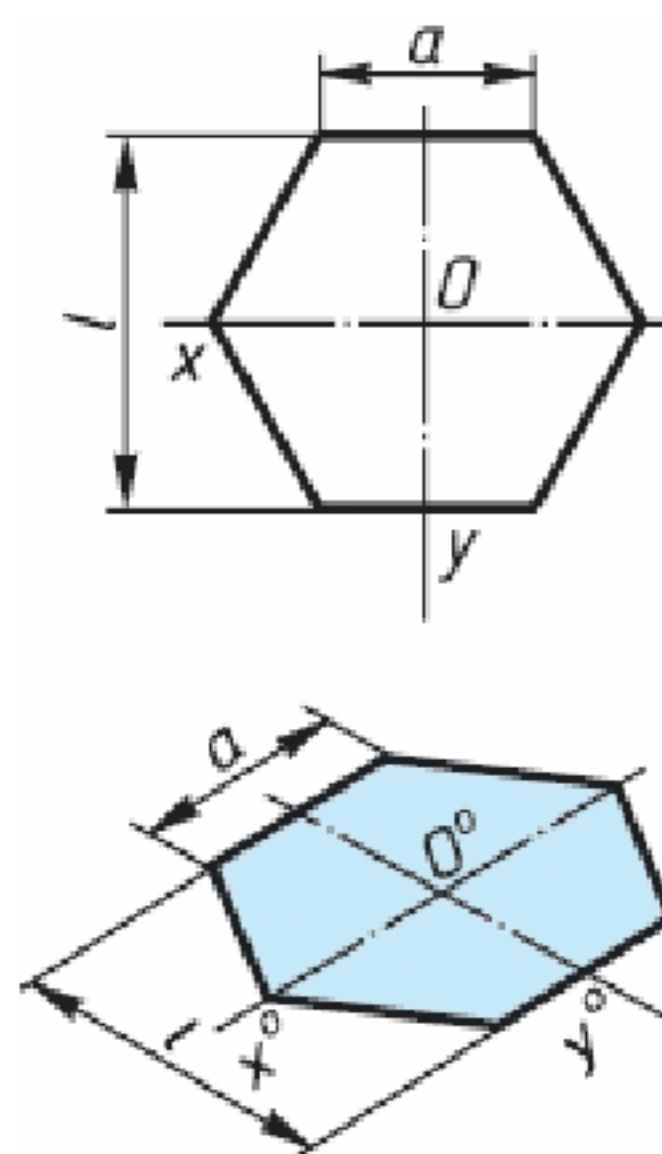


рис. 6

АКСОНОМЕТРИЯ ОКРУЖНОСТИ

В общем случае окружность в аксонометрии изображается в виде эллипса.

В прямоугольной аксонометрии большая ось этого эллипса перпендикулярна координатной оси, отсутствующей в плоскости проекций, которой параллельна плоскость окружности (рис. 7 а,б).

На этом рисунке показаны положения осей эллипсов и их размеры в прямоугольной изометрии (рис. 5 а) и в прямоугольной диметрии (рис. 7 б).

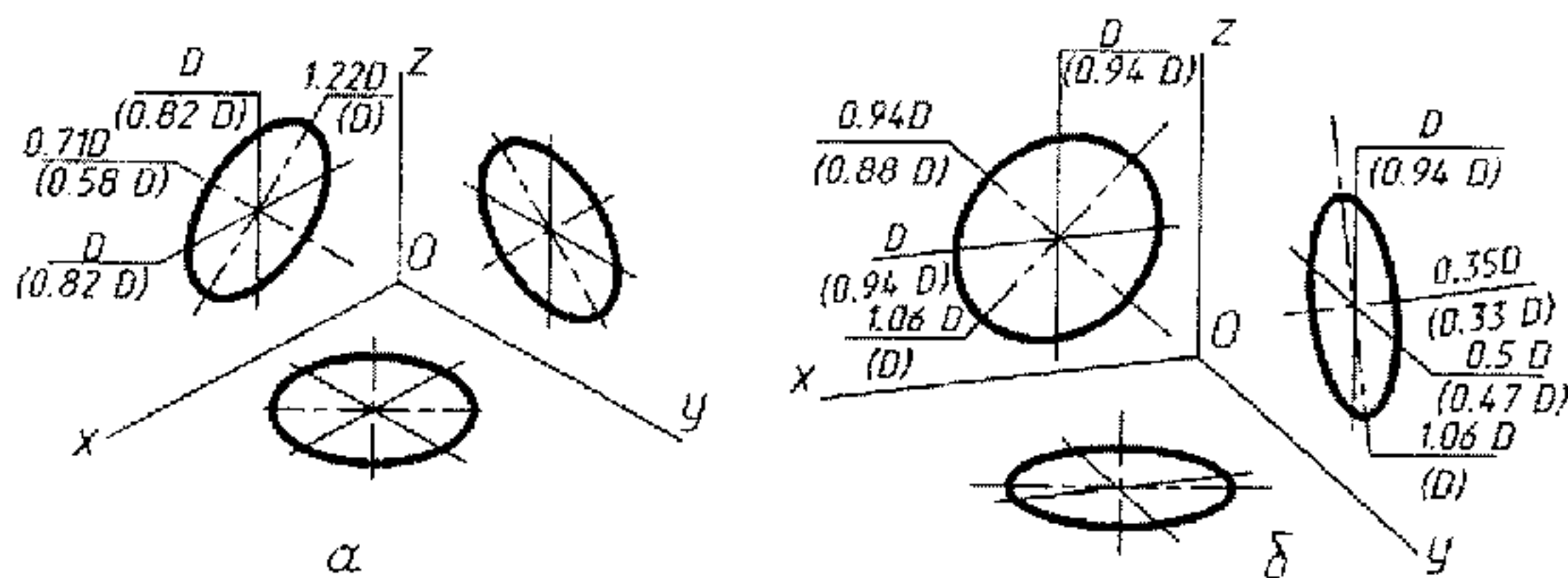
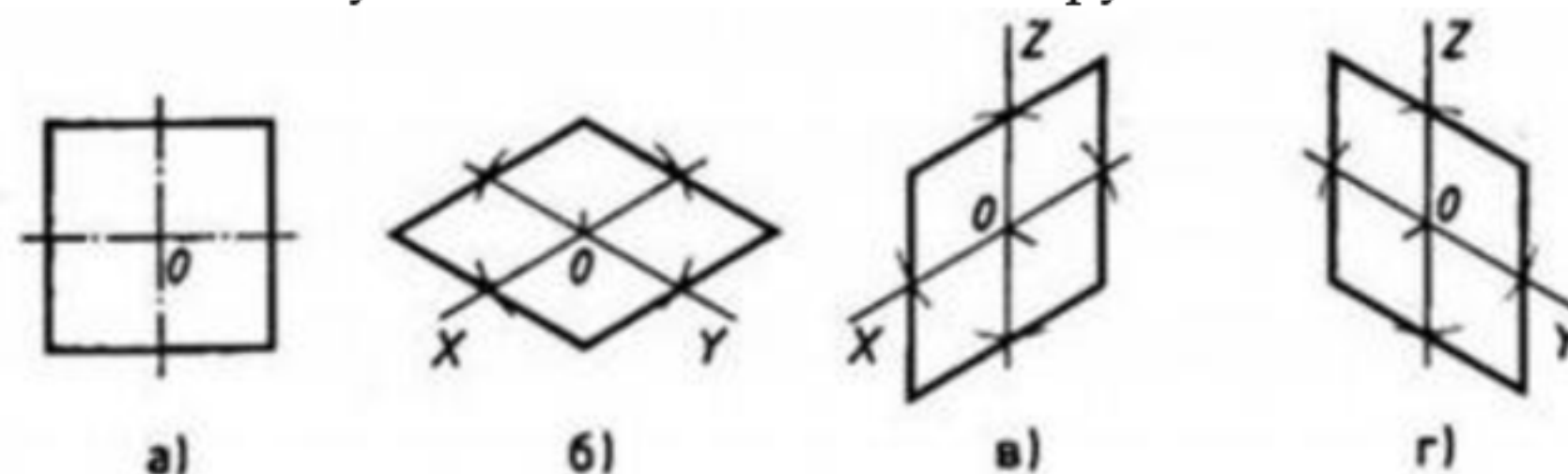


рис. 7

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Графическая работа «Аксонометрические проекции плоских фигур».

ЗАДАНИЕ: Выполните прямоугольные и изометрические проекции геометрических фигур: квадрата со стороной 50 мм; правильного треугольника вписанного в окружность Ø50 мм; правильного шестиугольника вписанного в окружность Ø50 мм и круга Ø50 мм.



Правила построения изометрических проекций геометрических фигур. Построение любой плоской фигуры следует начинать с проведения осей изометрических проекций. При построении изометрической проекции квадрата (рис. 1) из точки O по аксонометрическим осям откладывают в обе стороны половину длины стороны квадрата. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные осям.

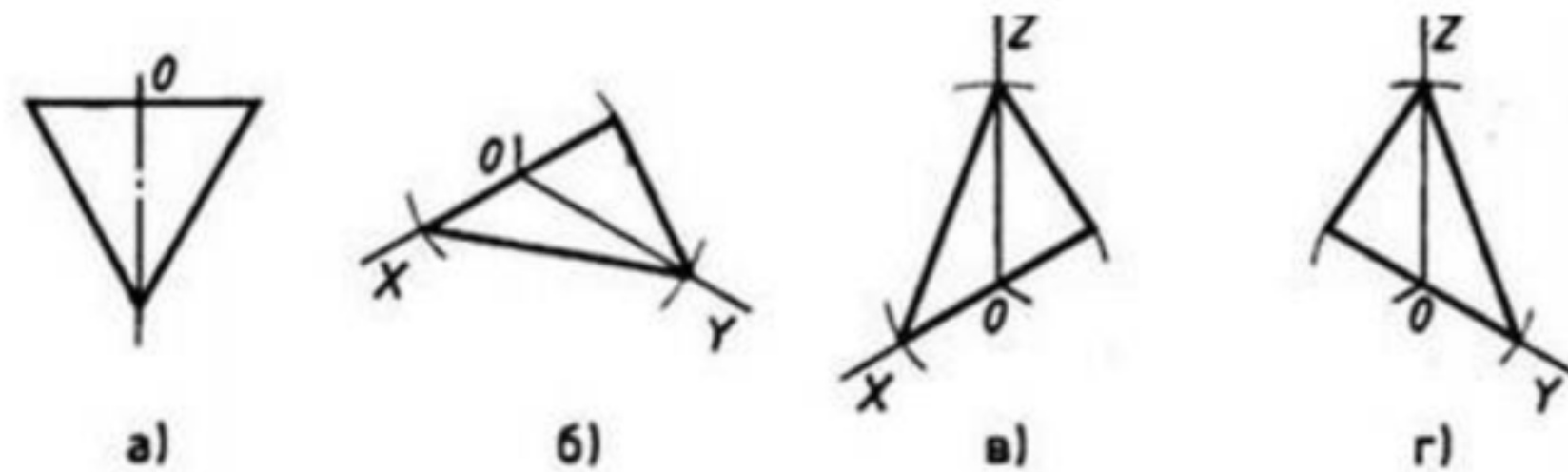


Рис.2. Прямоугольная и изометрические проекции треугольника

При построении изометрической проекции шестиугольника (рис. 3) из точки O по одной из осей откладывают (в обе стороны) радиус описанной окружности, а по другой — $H/2$. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные одной из осей, и на них откладывают длину стороны шестиугольника. Соединяют полученные засечки отрезками прямых.

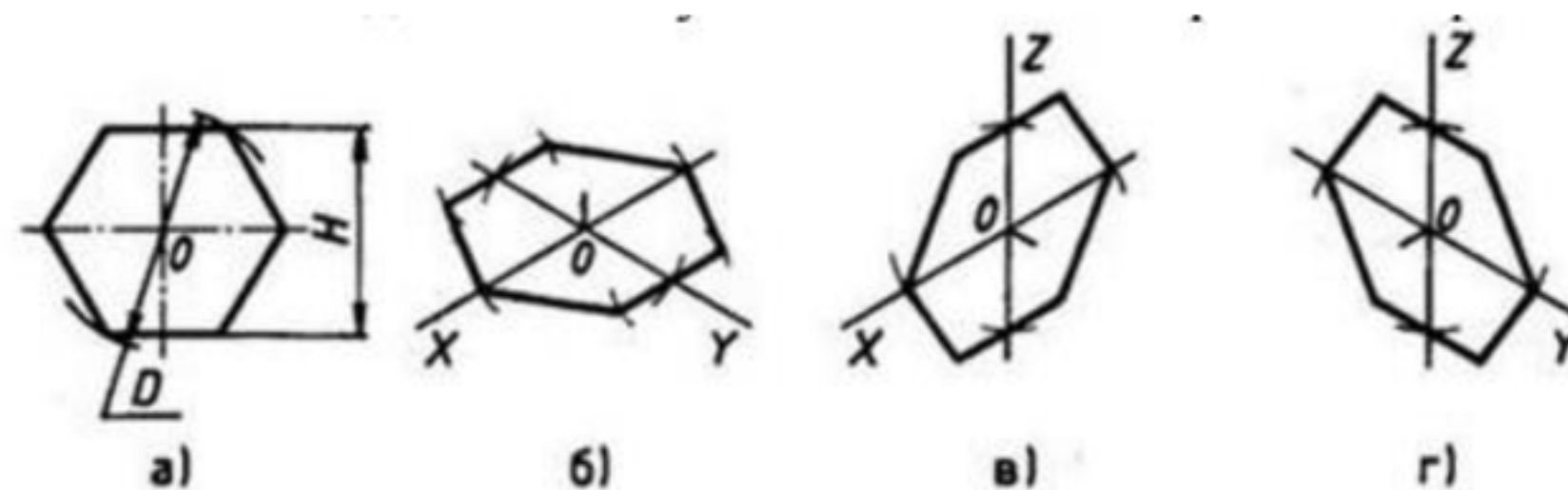
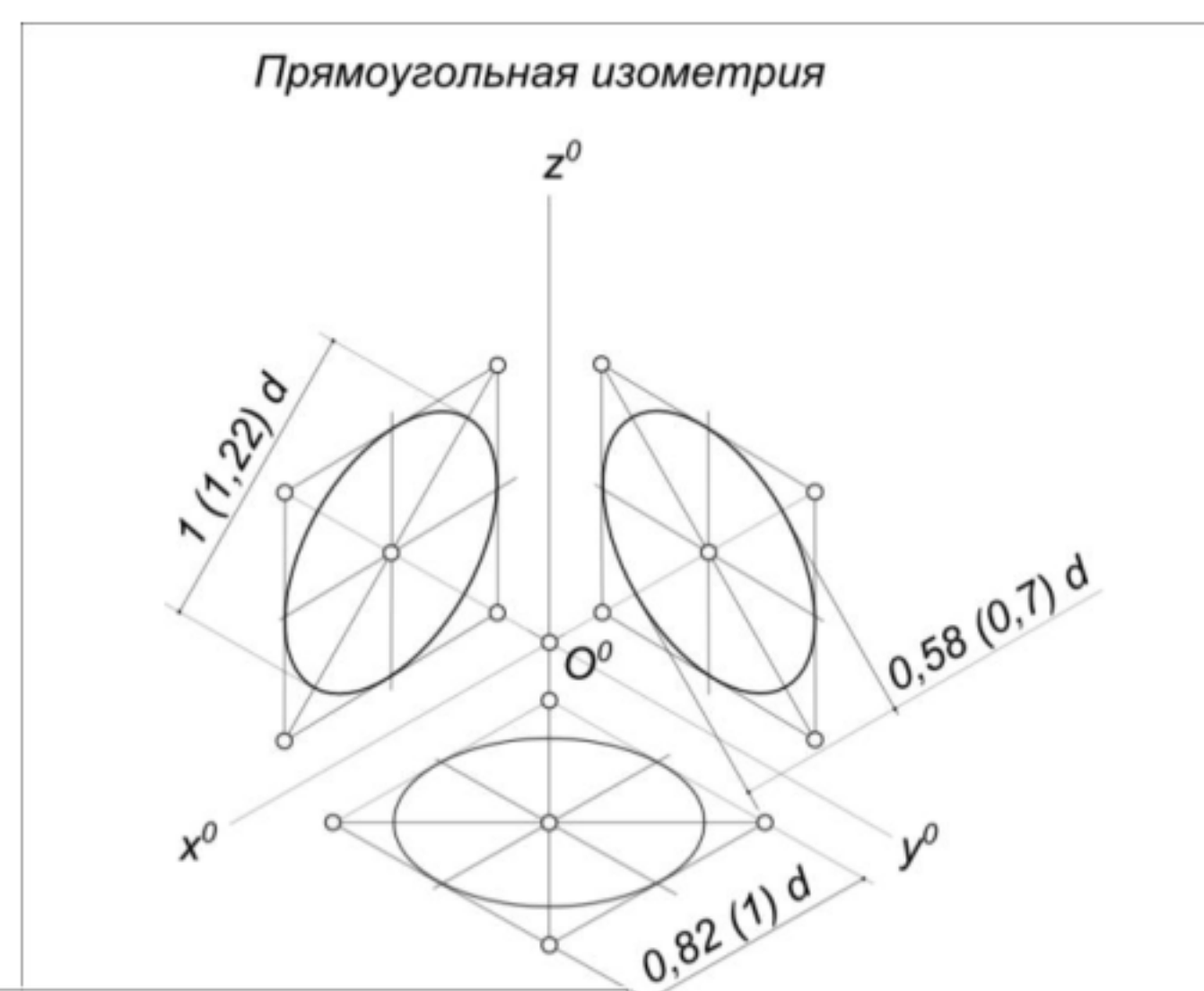


Рис.3 Прямоугольная и изометрические проекции шестиугольника

При построении изометрической проекции круга (рис. 4) из точки O по осям координат откладывают отрезки, равные его радиусу. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные осям, получая аксонометрическую проекцию квадрата. Из вершин 1, 3 проводят дуги CD и KL радиусом $3C$. Соединяют точки 2 с 4, 3 с C и 3 с D . В пересечениях прямых получают центры a и b малых дуг, проведя которые получают овал, заменяющий аксонометрическую проекцию круга.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9

Тема. Линии перехода.

Актуальность темы: Умение читать чертежи; оформлять конструкторскую документацию в соответствии с технической документацией;

Задачи практической работы:

1. На формате А4 выполнить основную надпись ГОСТ 2.104-68.
2. На формате А4 выполнить приведенные линии и изображения ГОСТ 2.303-68.
3. Ответить на вопросы .
4. Сделать вывод от проделанной работы.

Изм./лист				N докум.		Подп.		Дата	
Разраб.				Иванов					
Проб.				Петров					
Утв.									

Лист	Масса	Масштаб

Лист	Листов

Рисунок 1 Основная надпись

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

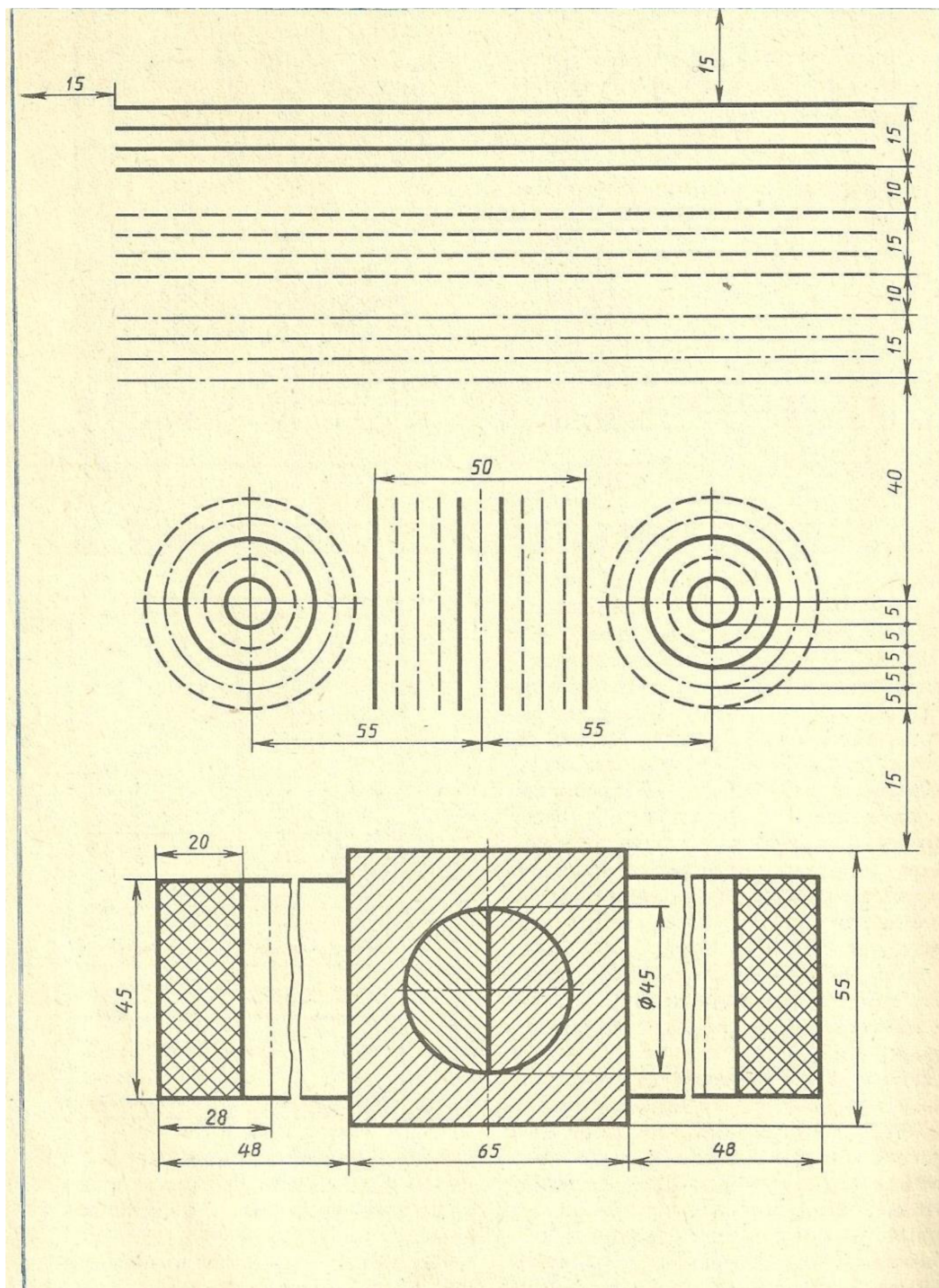
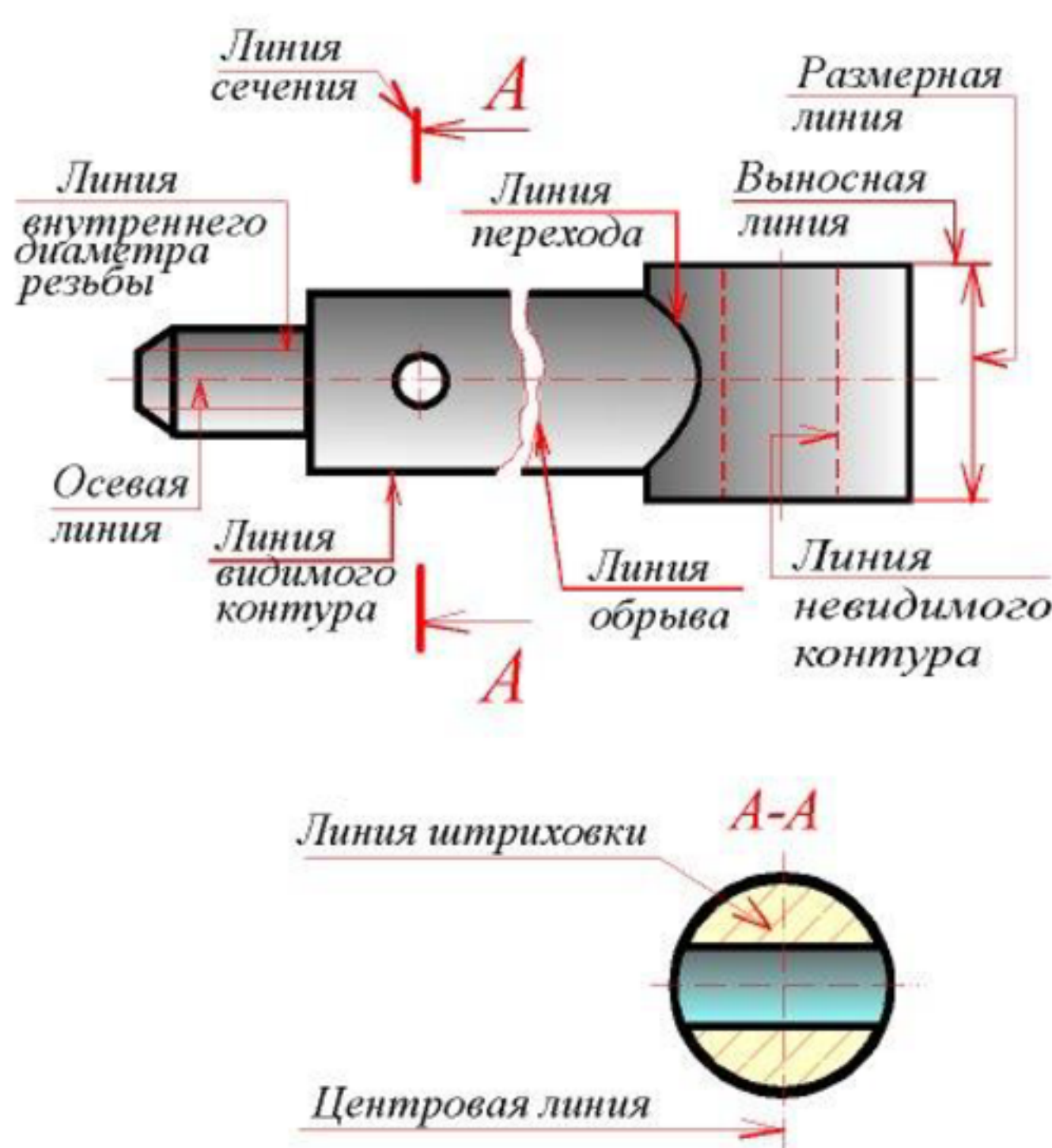


Рисунок 2 Образец готовой работы

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Обеспеченность занятия:
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

- Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения: Учебное пособие для средних специальных заведений. 3-е изд., стереотипное. Перепечатка со второго издания 1994г.-М.: ООО ИД «Альянс», 2007.-368с.
 - В.П.Куликов, А.В.Кузин: учебник. Инженерная графика -3-е изд., испр.-М.: ФОРУМ, 2009.-368с.
2. Технические средства обучения:
 - мультимедиа-проектор;
 3. Экран.
 - 4.
 5. Практическое оборудование и инструменты:
 - Стол ученический;
 - Стул ученический;
 - Бумага для черчения ф.А4;
 - Карандаш чернографитный твердость М;
 - Карандаш чернографитный твердость Т;
 - Ластик;
 - Циркуль;
 - Точилка для карандашей механическая;
 - Линейка металлическая 30см.
 6. Рабочая папка формата А4.
 7. Практическая работа №1 в электронном или бумажном варианте.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.



Линии (ГОСТ 2.303-68)		
Наименование	Начертание	Толщина линии
Сплошная толстая основная		$S=0,5 \dots 1,4$
Сплошная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Сплошная волнистая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штриховая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная утолщенная		от $\frac{S}{2}$ до $\frac{2}{3}S$
Разомкнутая		от S до $1,5S$
Сплошная тонкая с изломами		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$

Рисунок 3 Линии чертежа

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

теоретического материала

практической работе:

1. Для каких изображений применяется сплошная толстая основная линия?

2. Для каких изображений применяется сплошная тонкая линия?

3. Для каких изображений применяется сплошная волнистая линия?
4. Для каких изображений применяется штриховая линия?
5. Для каких изображений применяется штрихпунктирная тонкая линия?
6. Для каких изображений применяется разомкнутая линия?
7. Для каких изображений применяется сплошная тонкая с изломами линия?
8. Для каких изображений применяется штрихпунктирная линия с двумя точками?

Инструкция по выполнению практической работы

1. На формате А4 вычертить основную надпись ГОСТ 2.104-68.
2. Выполнить приведенные линии и изображения ГОСТ 2.303-68.
3. Заполнить основные надписи шрифтом ГОСТ 2.304-81 «шрифты чертежные» тип А.
4. Ответить на вопросы теста.
5. Сделать вывод от проделанной работы.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Тема: Основные надписи

Теоретическая часть:

На рисунке 1 показаны размеры и пример заполнения основной надписи для производственных чертежей.



Рисунок 1 Основная надпись чертежа

В графе 9 указывается общее количество листов чертежей. Эту графу заполняют

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Графы 14–18 являются таблицей изменений. Изменения (исправления) на чертеже разрешается вносить лишь предприятию – держателю подлинника чертежа в соответствии с установленными ГОСТ 2.503–74 правилами. При этом в графе 14 проставляют литеру изменения (буквы а, б, в и т.д.), которая повторяется около внесенного на поле чертежа изменения. Заполняются также графы 15–18.

Вопросы и задания

1. Объясните, для чего на чертеже выполняют основную надпись.
2. Какие сведения указывают в основной надписи?
3. Где помещают основную надпись на чертеже?
4. На каком из форматов основную надпись чертежа нельзя располагать вдоль длинной стороны? Чему равны размеры этого формата?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11

Тема: Выполнение титульного листа «Альбом чертежей»

Актуальность темы: актуальность посвящена изучению типов линий, высоте и ширине букв.

Теоретическая часть:

Шрифтовая композиция титульного листа выполняется на формате А3 (297х420) согласно рисунку 2. Рекомендуемые номера шрифтов 5, 7, 10, 20. см. табл. 5.

Размеры, нанесенные на примере титульного листа в методическом пособии, при выполнении данной работы не указываются.

Согласно ГОСТ 2.304 –81 устанавливается два типа шрифтов: тип А и тип В.

Таблица 1 Параметры шрифтов

Для построения сетки	Тип А (с наклоном и без наклона)	Тип В (с наклоном и без наклона)
Высота разбивается на	14 частей	10 частей
Вертикальные линии проводятся на расстоянии	1/14h	1/10h

Таблица 2 Ширина букв шрифта тип А (с наклоном и без наклона)

Буквы и цифры		Ширина
1. Прописные буквы:	<i>Г, Е, З, С</i> <i>А, Д, Х, Ы, Ю</i> <i>Ж, М, Ш, Щ</i> <i>Ф</i> Остальные буквы	6/14h 8/14h 9/14h 11/14h 7/14h
2. Строчные буквы:	<i>а, с,</i> <i>м, ы, ю</i> <i>т, ф, ш, щ,</i> Остальные буквы	5/14h 7/14h 9/14h 6/14h
3. Цифры:	<i>1</i> <i>3, 5</i> Остальные цифры	3/14h 6/14h 7/14h

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Таблица 3 Ширина букв шрифта Тип В (с наклоном и без наклона)

Буквы и цифры		Ширина
1 Прописные буквы:	<i>Г, Е, З, С</i> <i>А, Д, М, К, Х, Ы, Ю</i> <i>Ж, Ш, Щ, Ф</i> <i>Остальные буквы</i>	5/10h 7/10h 8/10h 6/10h
2. Строчные буквы:	<i>з, с,</i> <i>м, ы, ю</i> <i>ж, ф, ш, щ,</i> <i>Остальные буквы</i>	4/10h 7/10h 8/10h 5/10h
3. Цифры:	<i>1</i> <i>4</i> <i>Остальные цифры</i>	3/10h 4/10h 5/10h

Таблица 4 Начертание букв и цифр

<i>А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я</i>
<i>а б в г д е ж з и к л м н о п р с т у ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я</i>
<i>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14</i>

Таблица 5 Параметры шрифта типа А и типа В

Шрифт типа А (d=h/14)										
Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм						
Размер шрифта – Высота прописных букв	h	(14/14)h	14d	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0
Высота строчных букв	c	(10/14)h	10h	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0
Расстояние между буквами	A	(2/14)h	2d	0.3	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	(22/14)h	22d	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0
Минимальное расстояние между словами	e	(6/14)h	6d	1.1	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.4
Толщина линии шрифта	d	(1/14)h	d	0.17	0.25	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4
Шрифт типа В (d=h/10)										
Размер шрифта – Высота прописных букв	h	(10/10)h	10d	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0
Высота строчных букв	c	(7/10)h	7h	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0
Расстояние между буквами	A	(2/10)h	2d	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	(17/10)h	17d	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0
Минимальное расстояние между словами	e	(6/10)h	6d	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.4	12.8
Толщина линии шрифта	d	(1/10)h	d	0.25	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Нанести линии невидимого контура.
Нанести выносные, размерные линии и размерные числа в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

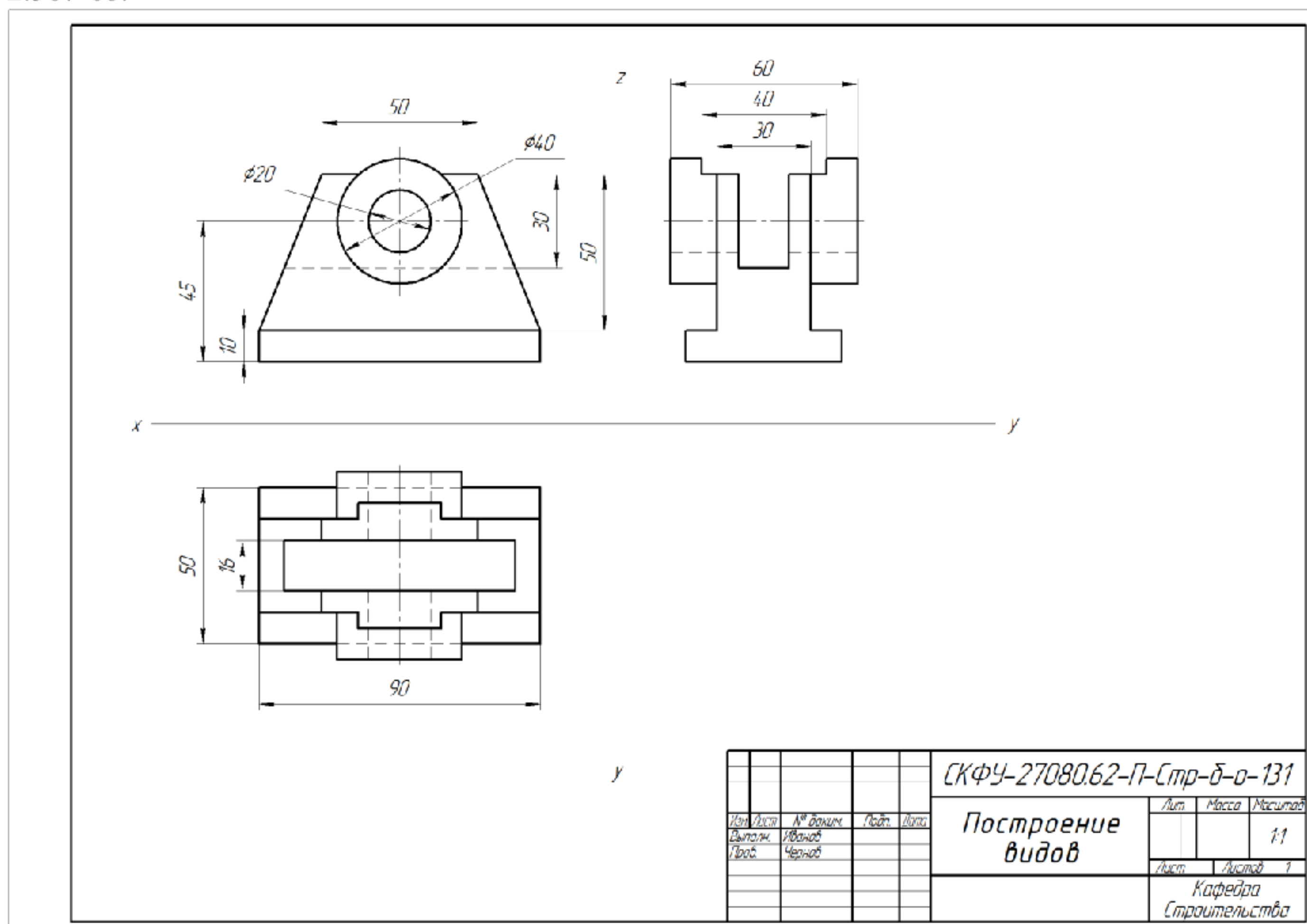
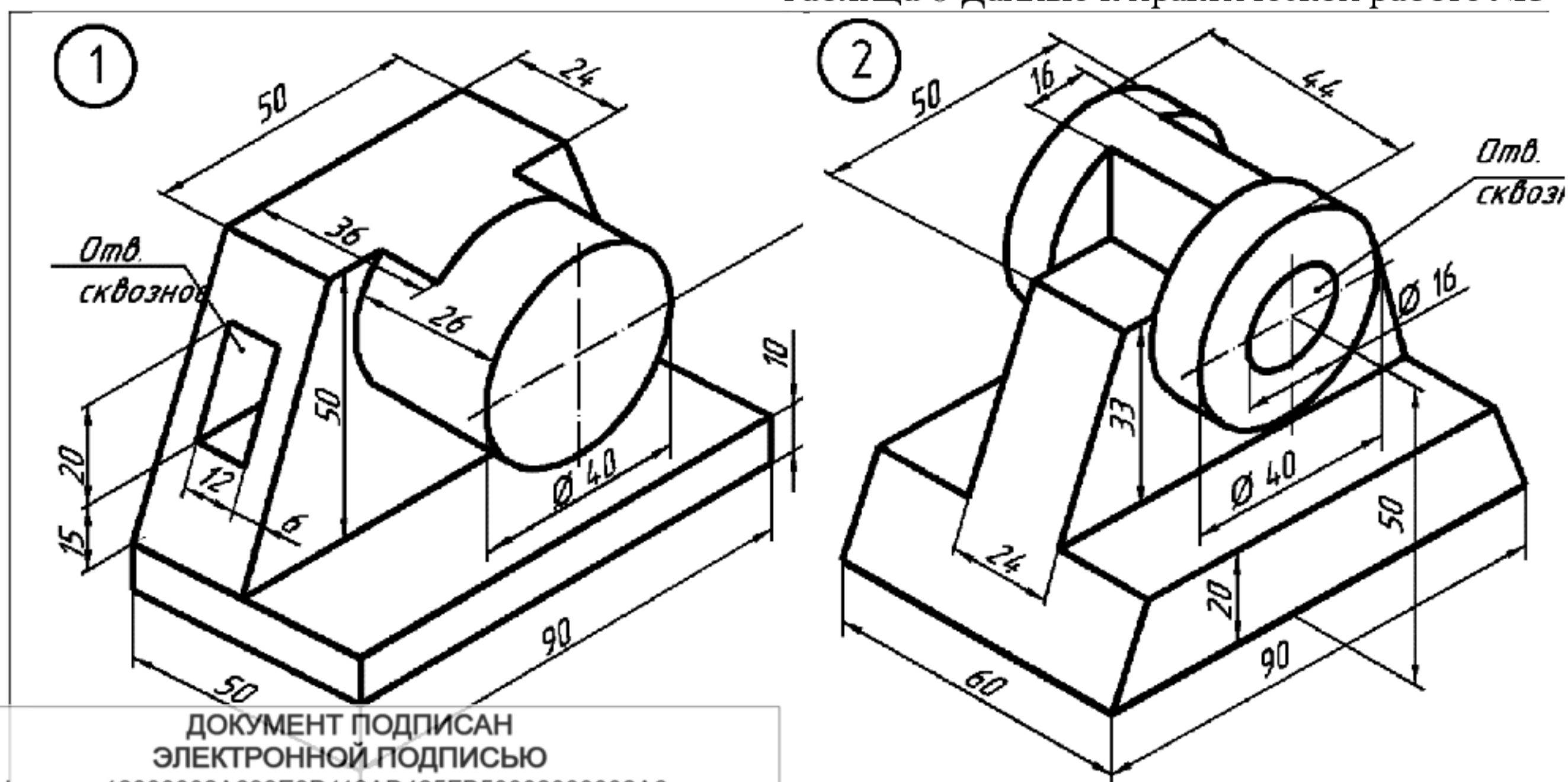


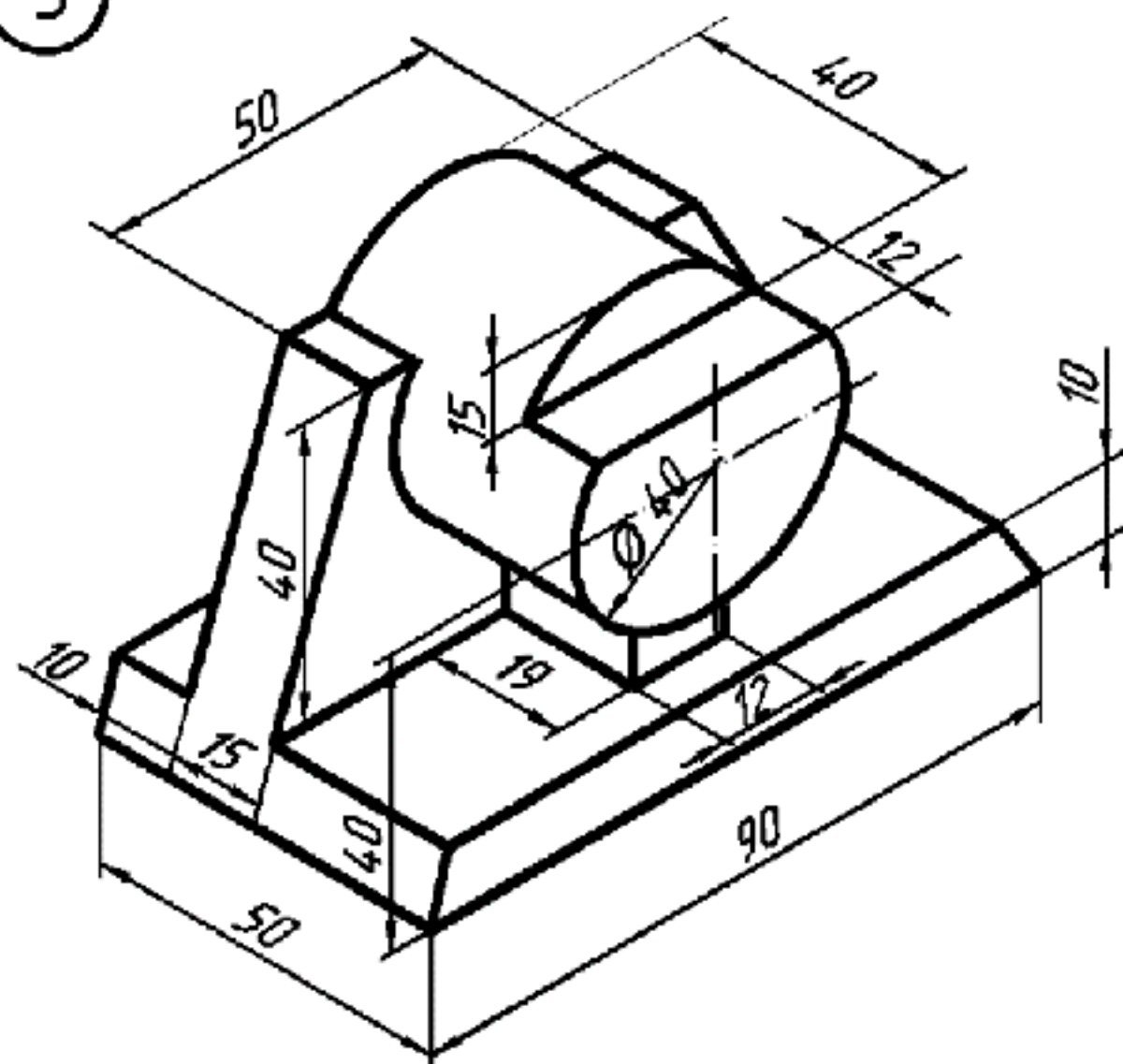
Рисунок 3 Пример выполнения практической работы № 3

Таблица 6 Данные к практической работе №3

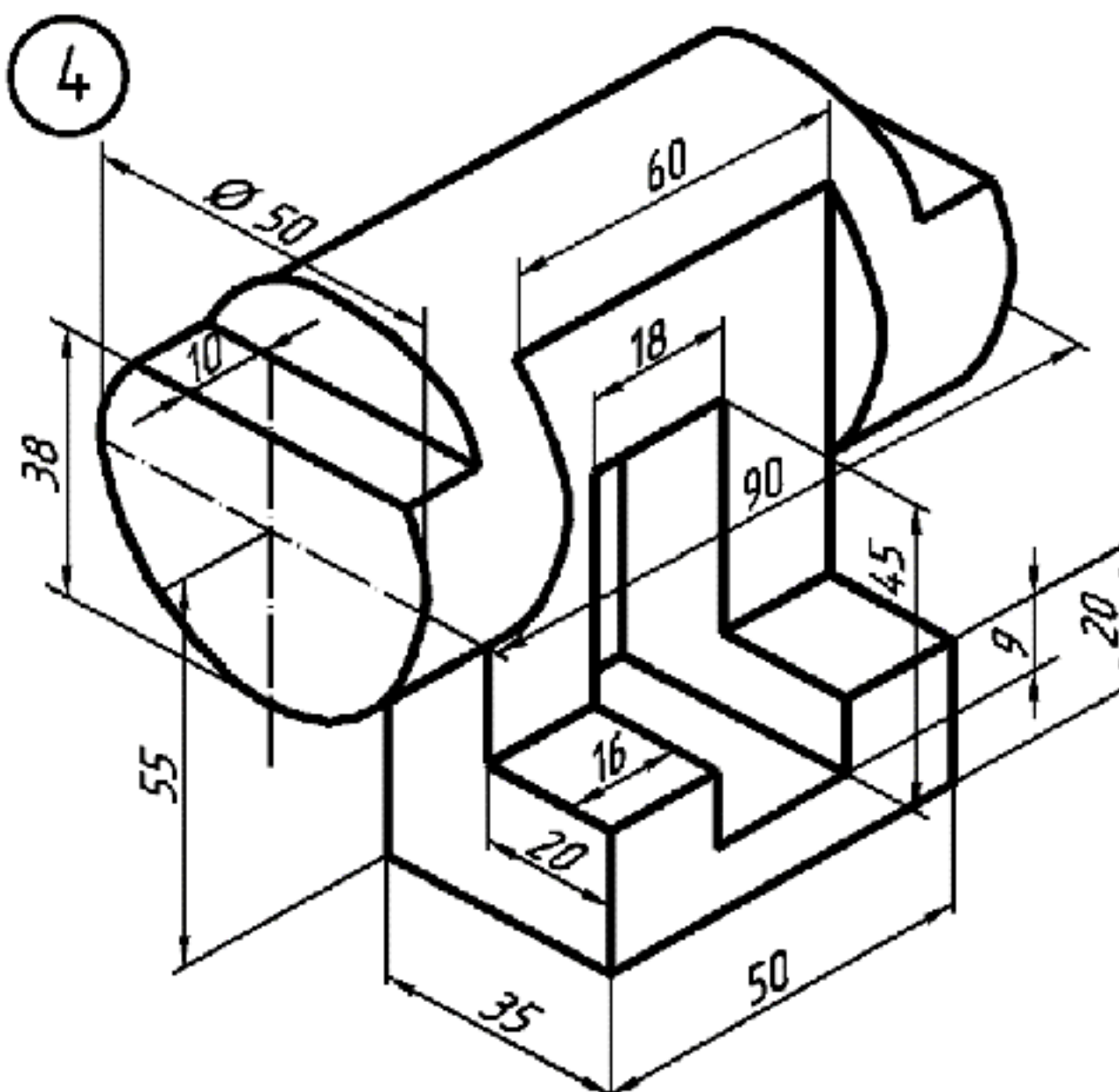


ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

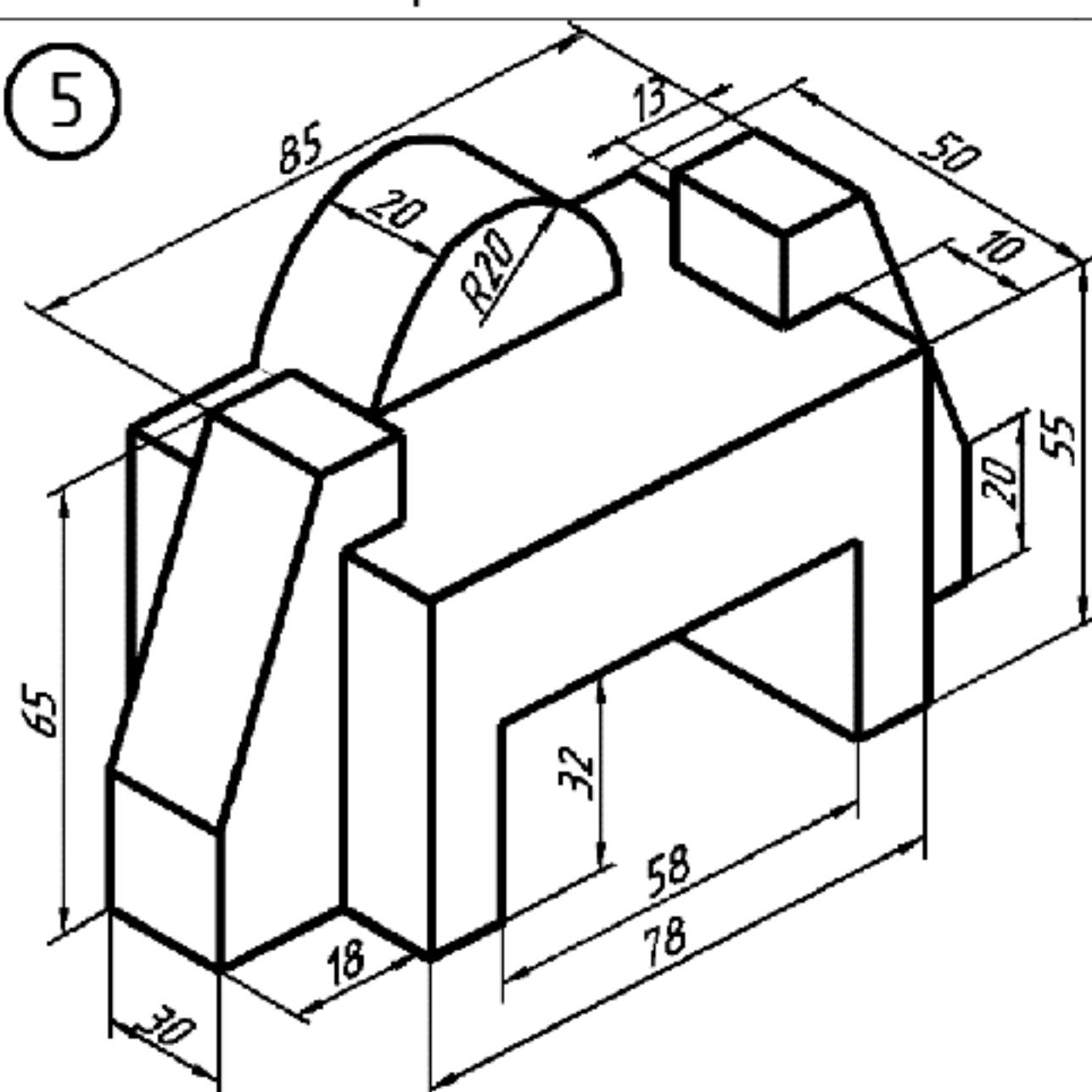
3



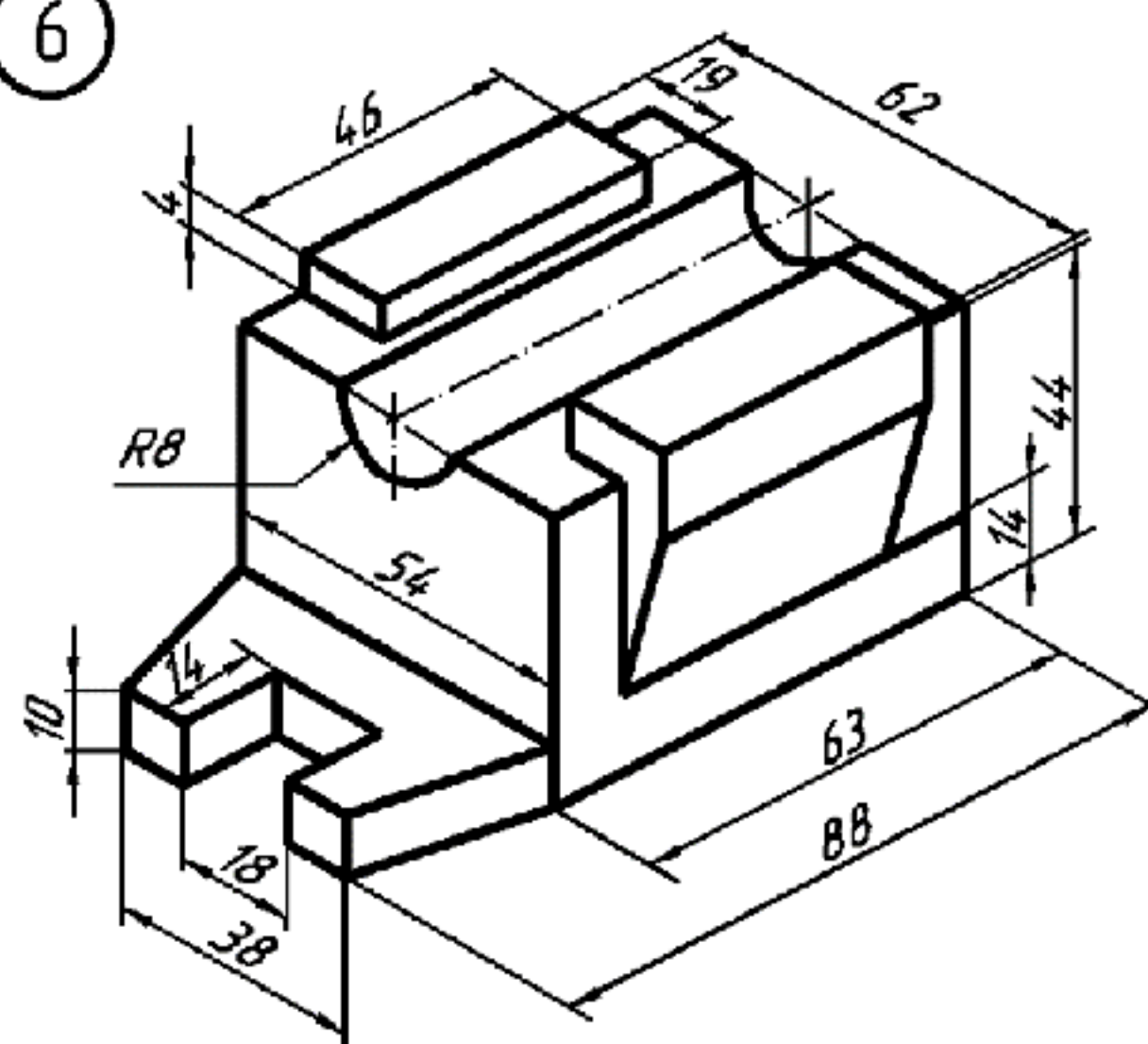
4



5



6



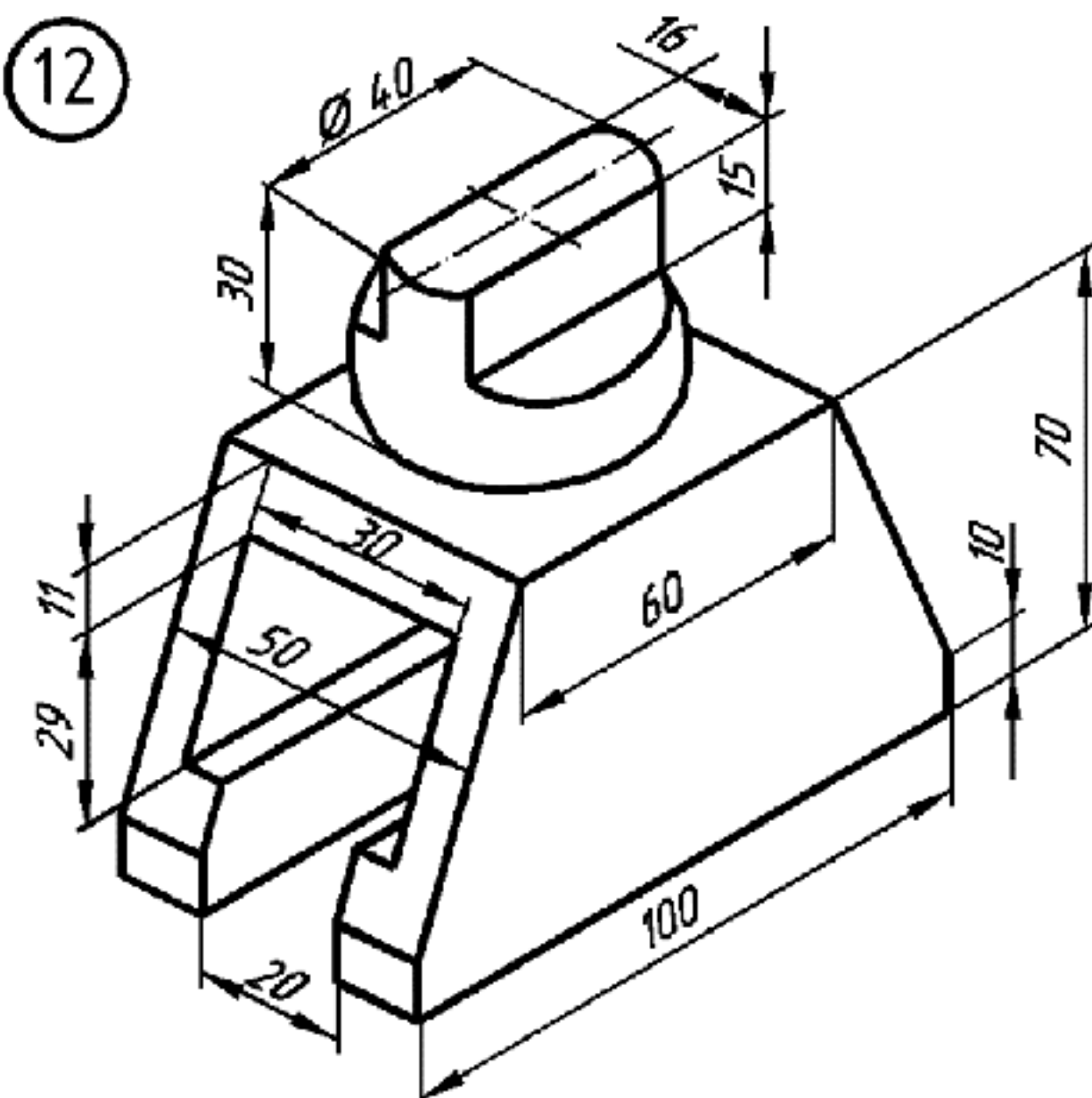
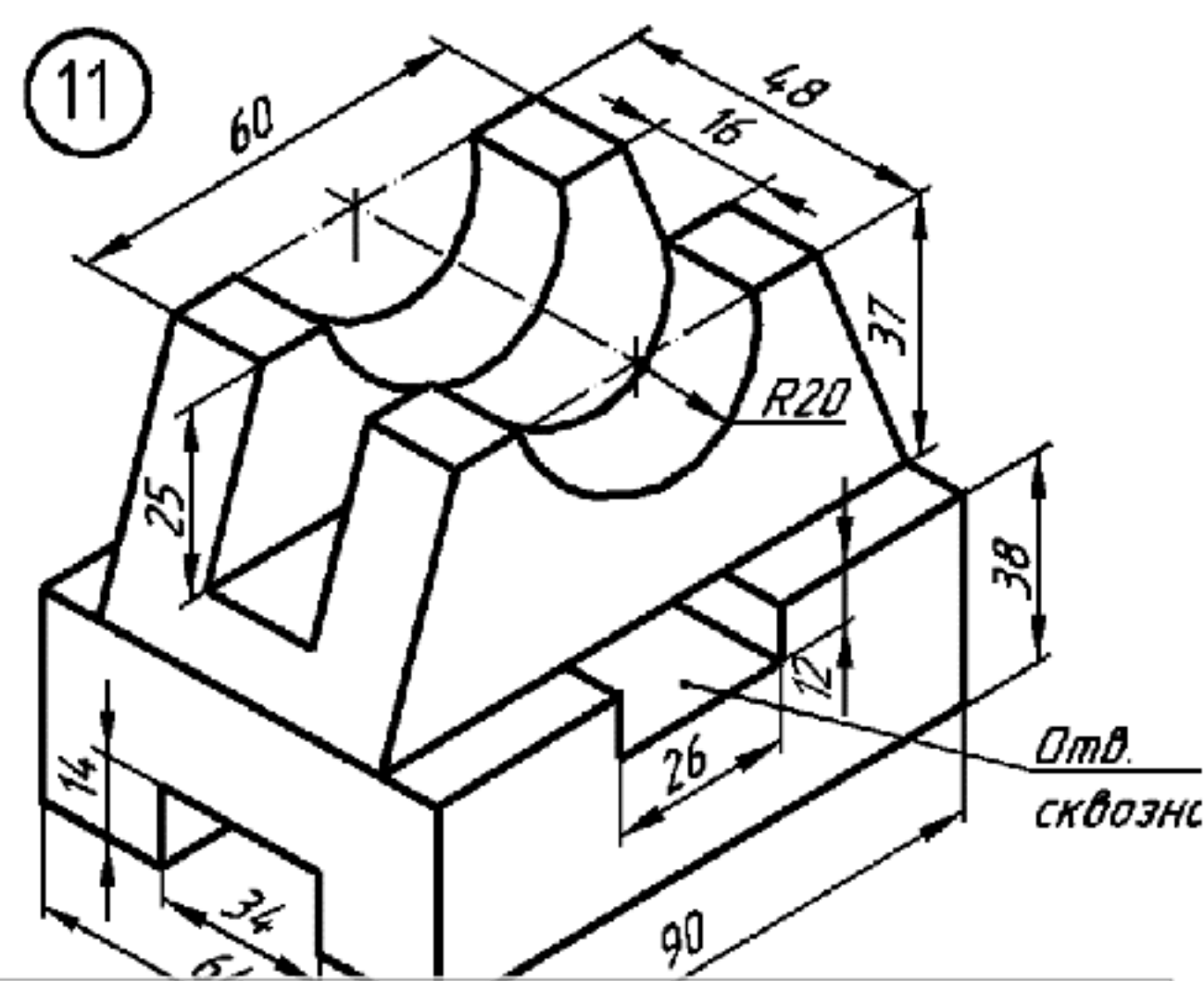
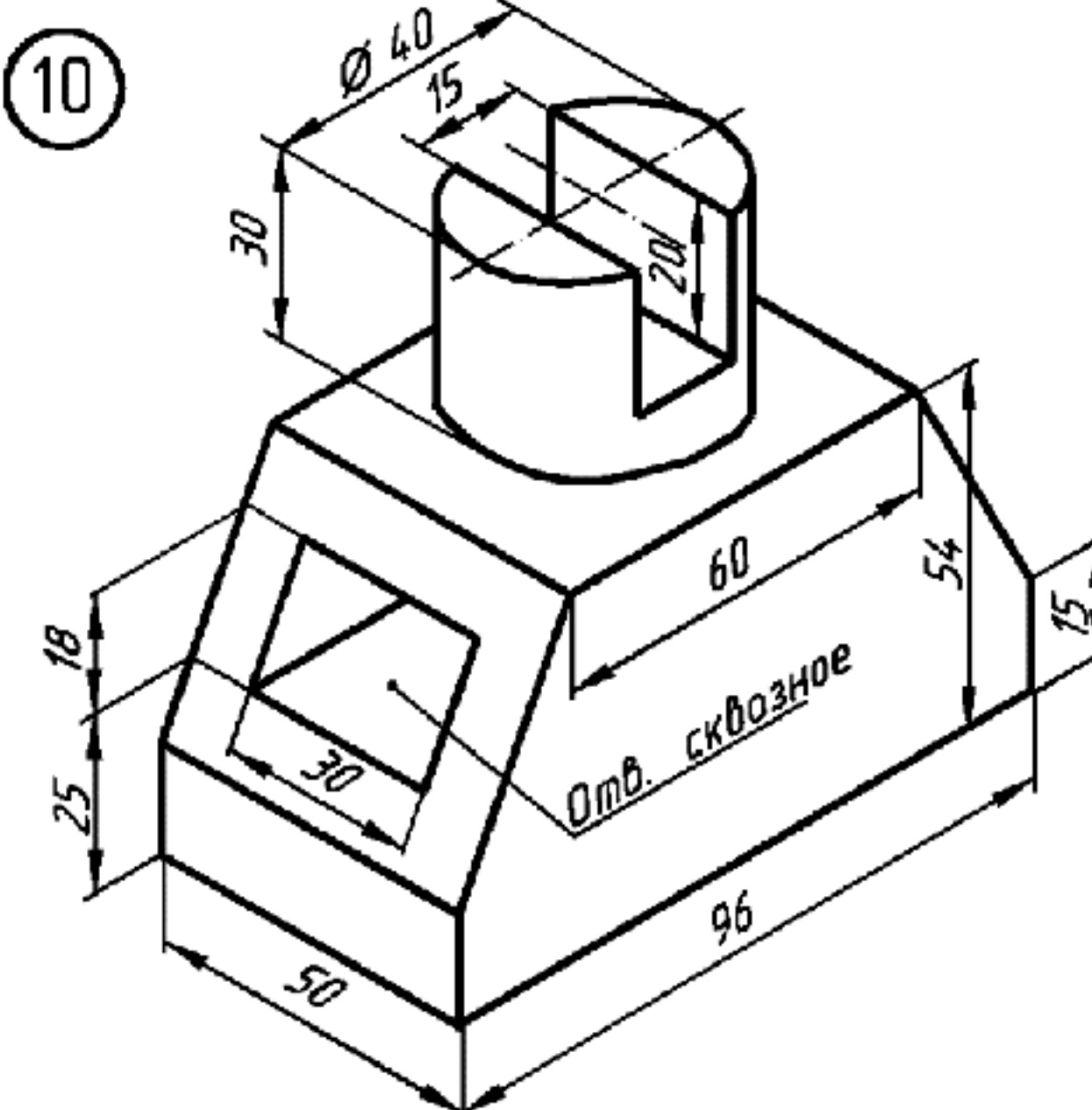
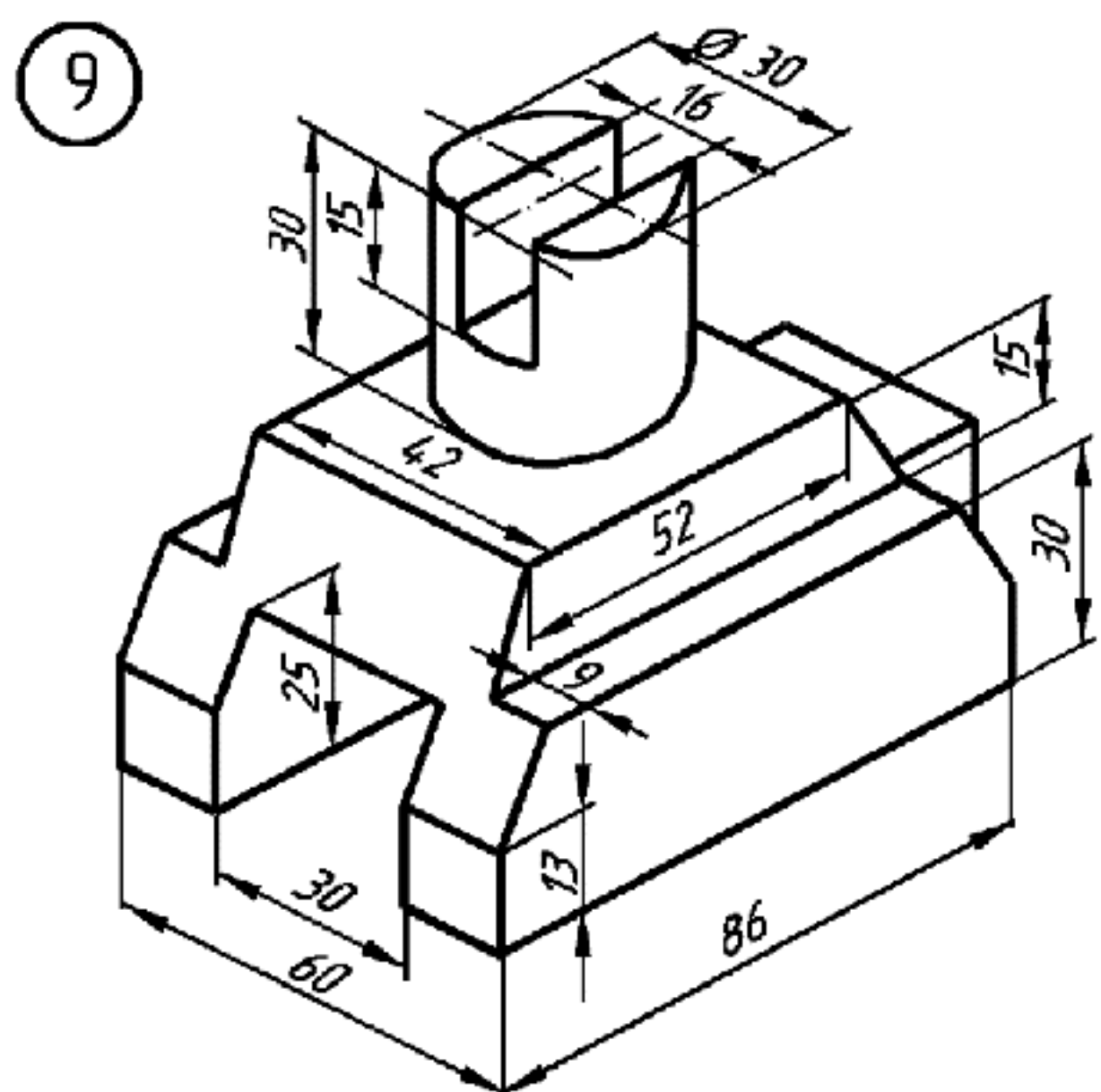
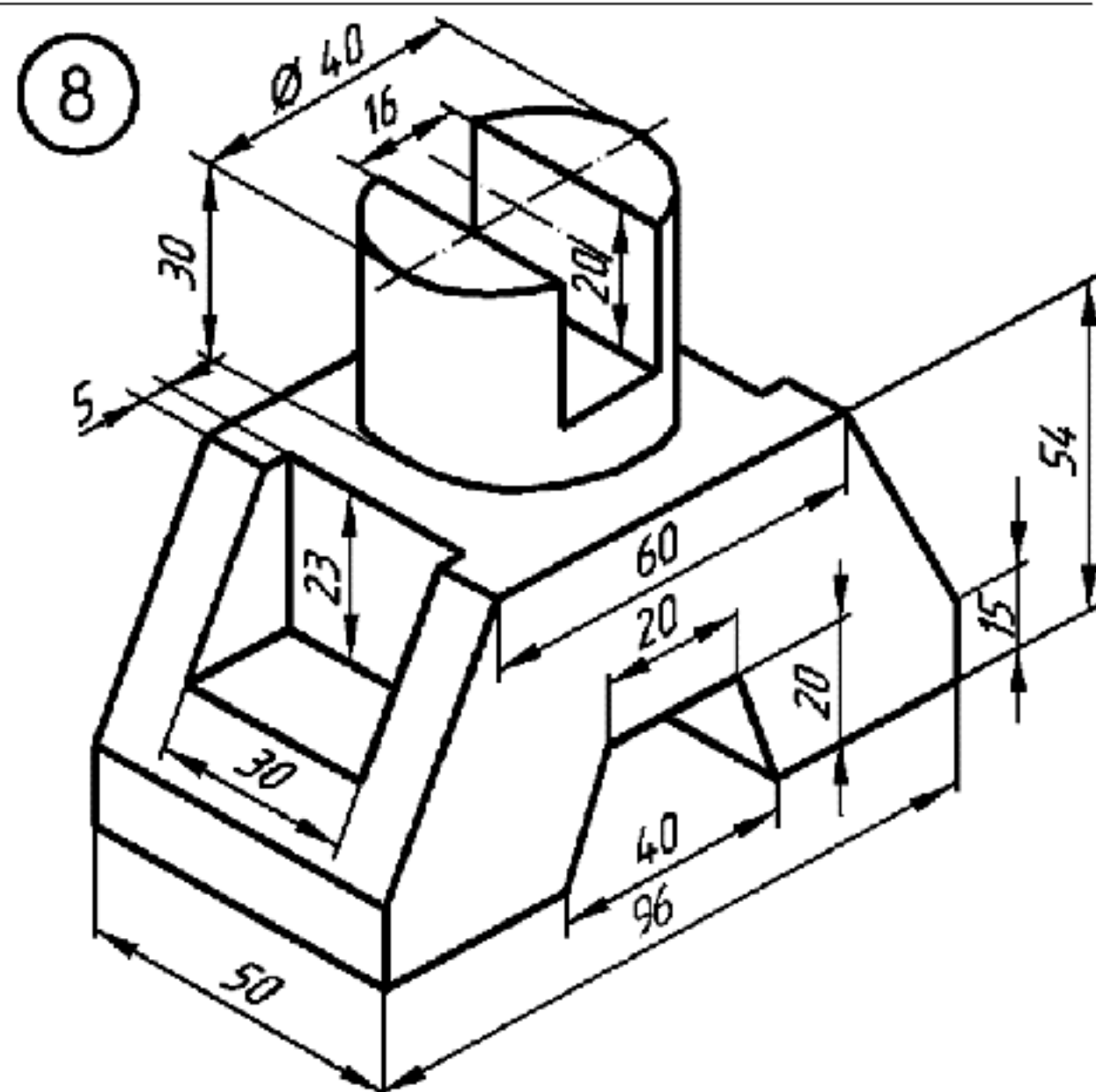
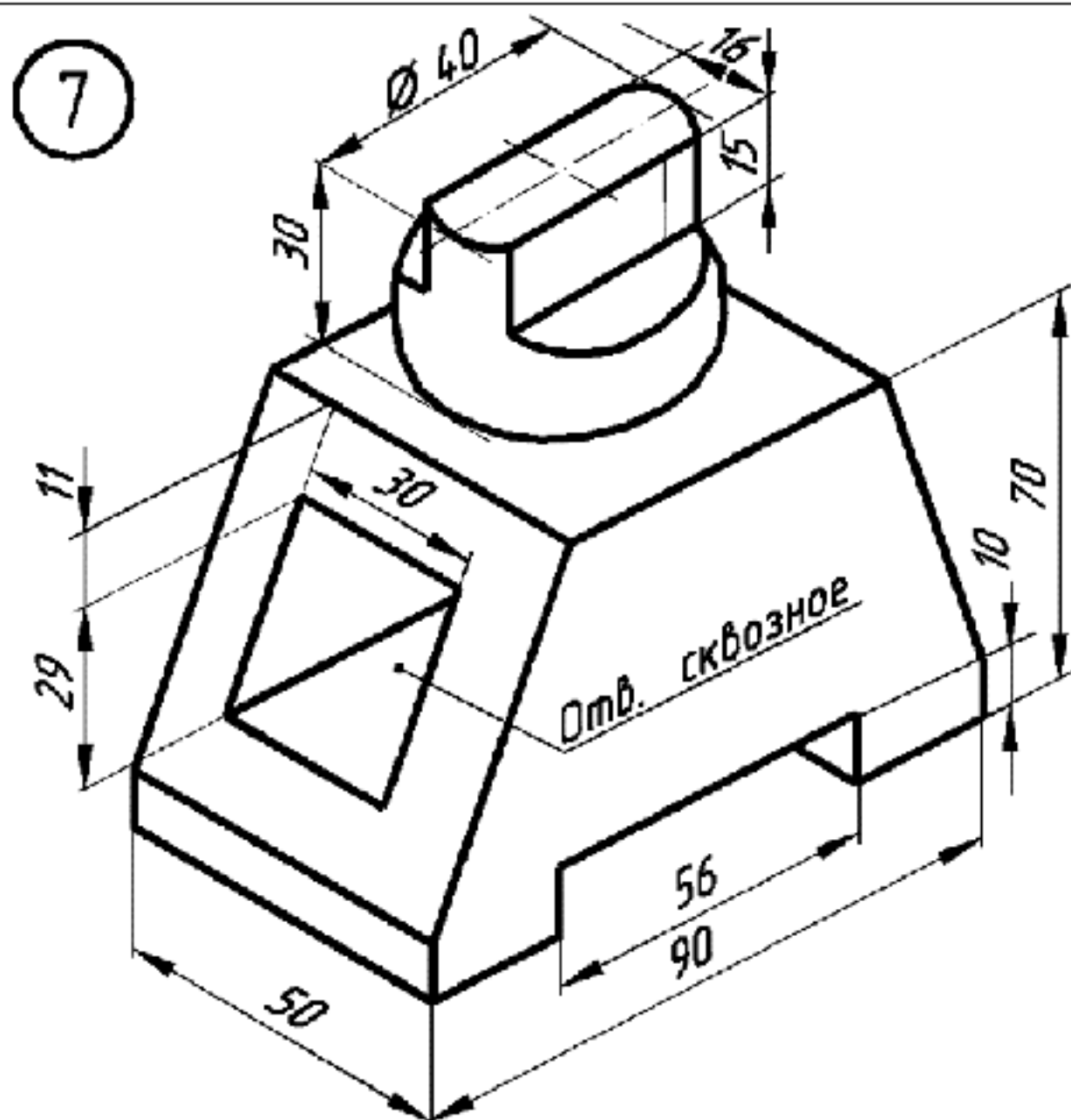
Продолжение таблицы 6 Данные к практической работе №3

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

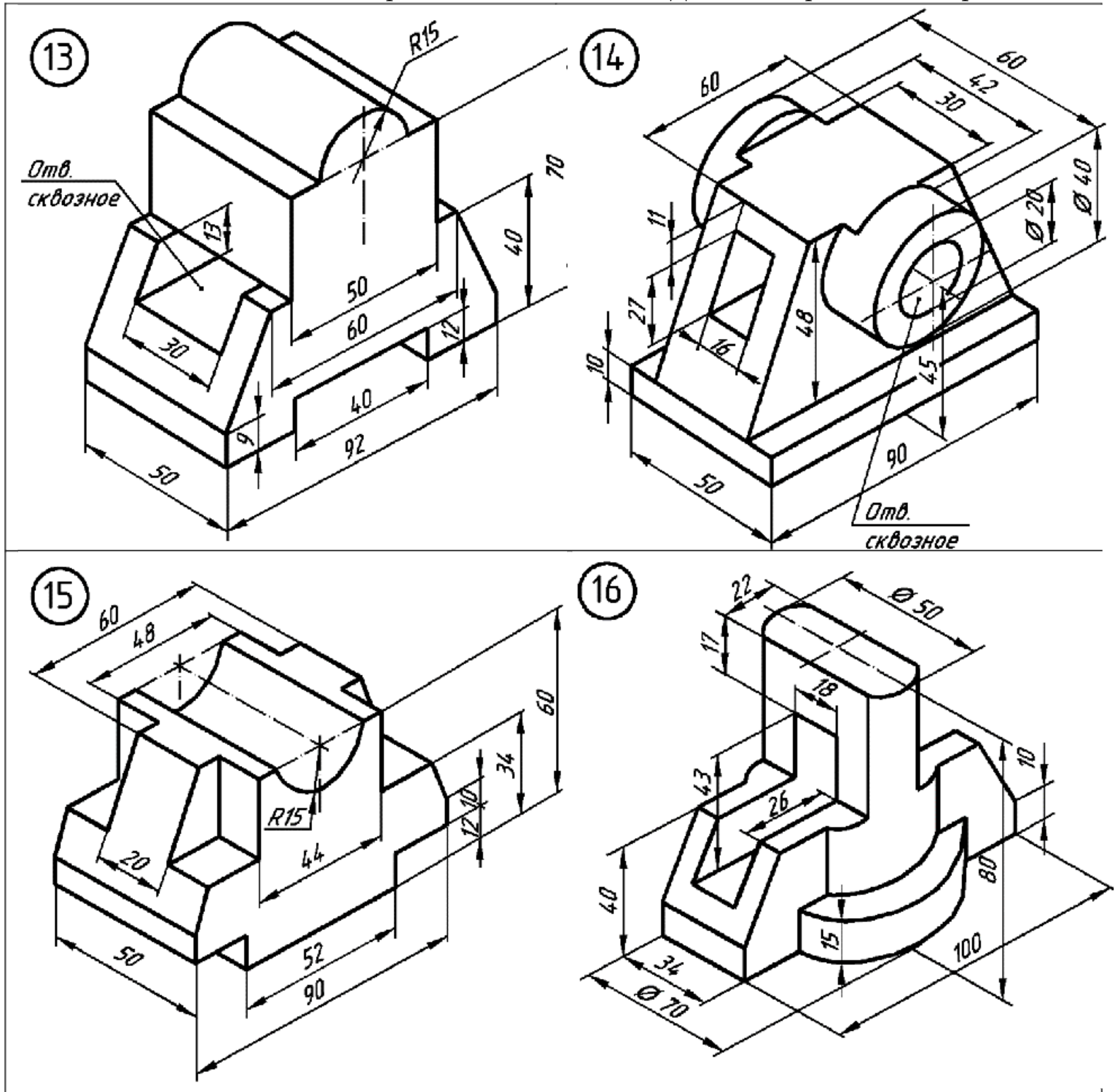


ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

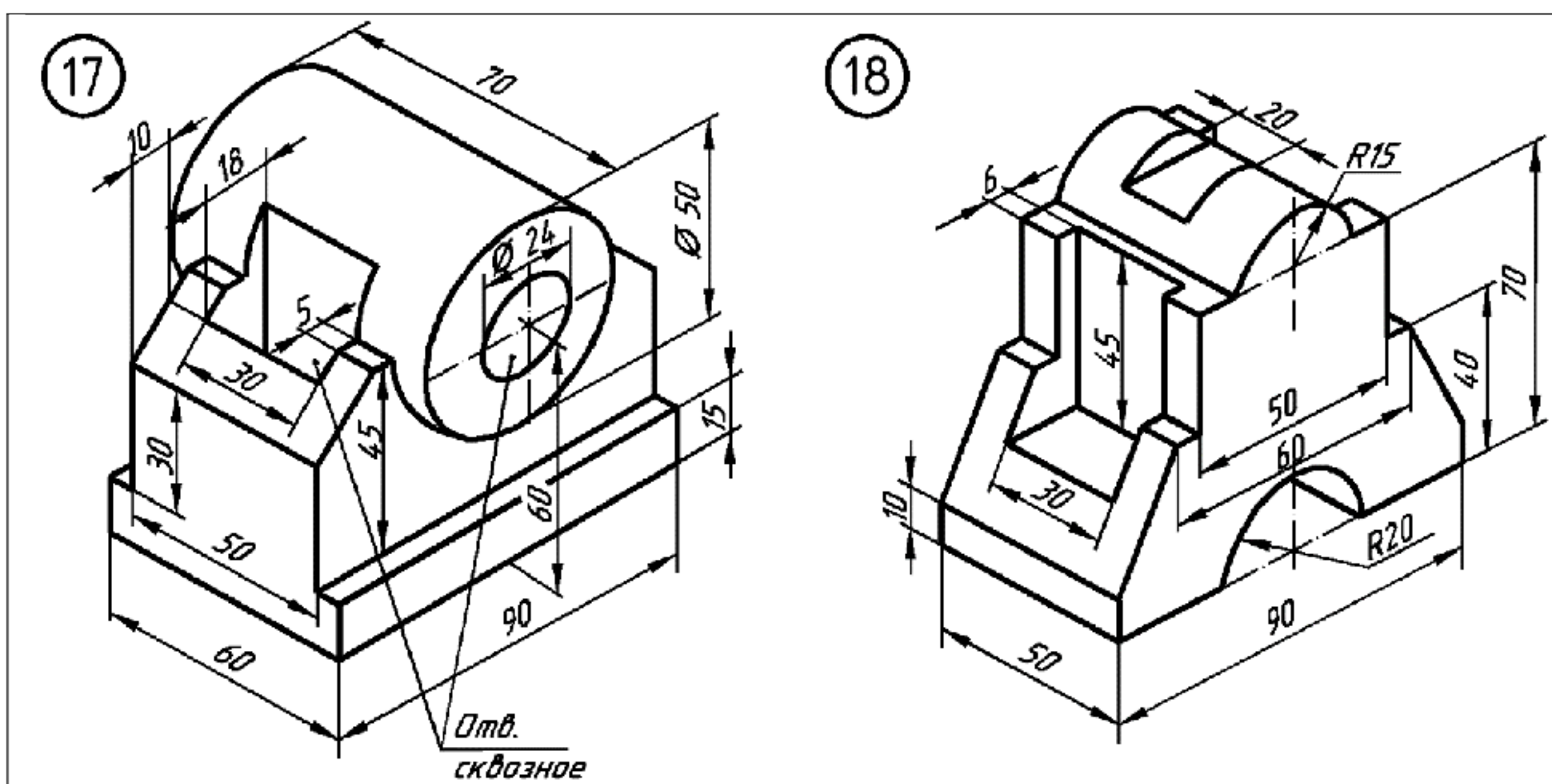


ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022



Вопросы и задания

1. Что такое комплексный чертеж?
- 2. Укажите основные виды проецирования геометрических форм на плоскость.
- 3. Определение и свойства центрального проецирования.
- 4. Может ли проекция прямой линии представлять собой точку?
- 5. Как расшифровывается слово "ортогональный"?
- 6. Что называется линией связи?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13

Тема: Нахождение линии пересечения плоскостей общего положения

Актуальность темы: актуальность посвящена построению линии пересечения треугольников ABC и EDK.

Теоретическая часть:

Данные для своего варианта взять из таблица 7. Пример выполнения листа приведен на рис. 4. В левой половине листа формата А3 (297x420) намечаются оси координат и из табл. 7 согласно своему варианту берутся координаты точек А, В, С, D, Е, К вершин треугольника. Стороны треугольников и другие вспомогательные прямые проводятся вначале тонкими сплошными линиями. Линия пересечения треугольников строится по точкам пересечения сторон одного треугольника с другим или по точкам пересечения каждой из сторон одного треугольника с другим порознь. Такую линию можно построить, используя и вспомогательные секущие плоскости.

Видимость сторон треугольников определяется способом конкурирующих точек. Видимые отрезки сторон треугольников выделяют сплошными основными линиями, невидимые следует показать штриховыми линиями.

№ вар.	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	X _C	Y _C	Z _C	X _D	Y _D	Z _D	X _E	Y _E	Z _E	X _K	Y _K	Z _K
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	70	110	85	135	20	35	15	50	0
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	65	105	80	130	18	35	12	50	0
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	70	115	85	135	20	32	10	50	0
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	40	20	15	0	50
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	65	80	110	130	38	20	15	0	52
8	116	8	88	50	78	25	0	46	80	70	85	108	135	36	20	15	0	52
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	35	20	15	0	50
10	18	10	90	83	79	25	135	48	83	67	85	110	0	36	19	121	0	52
11	20	12	92	85	80	25	135	50	85	70	85	110	0	35	20	120	0	52
12	15	10	85	80	80	20	130	50	80	70	80	108	0	35	20	120	0	50
13	16	12	88	85	80	25	130	50	80	75	85	110	0	30	15	120	0	50
14	18	12	85	85	80	25	135	50	80	70	85	110	0	35	20	120	0	50
15	18	90	10	83	25	79	135	83	48	67	110	85	0	19	36	121	52	0
16	18	40	75	83	117	6	135	47	38	67	20	0	0	111	48	121	78	86
17	18	79	40	83	6	107	135	38	47	67	0	20	0	48	111	121	86	78
18	117	75	40	52	6	107	0	38	47	135	0	20	68	6	111	15	86	78

Вопросы и задания

1. Что такое плоскость?
Задание плоскости на чертеже.

2. Классификация
плоскостей по расположению
относительно плоскостей
проекций.

3. Что называется
плоскостью уровня, дайте
определение, изобразите
графически.

4. Взаимные расположение
двух прямых.

5. Дайте определение и
изобразите графически главные
линии плоскости.

6. Принадлежность точки
и прямой плоскости.

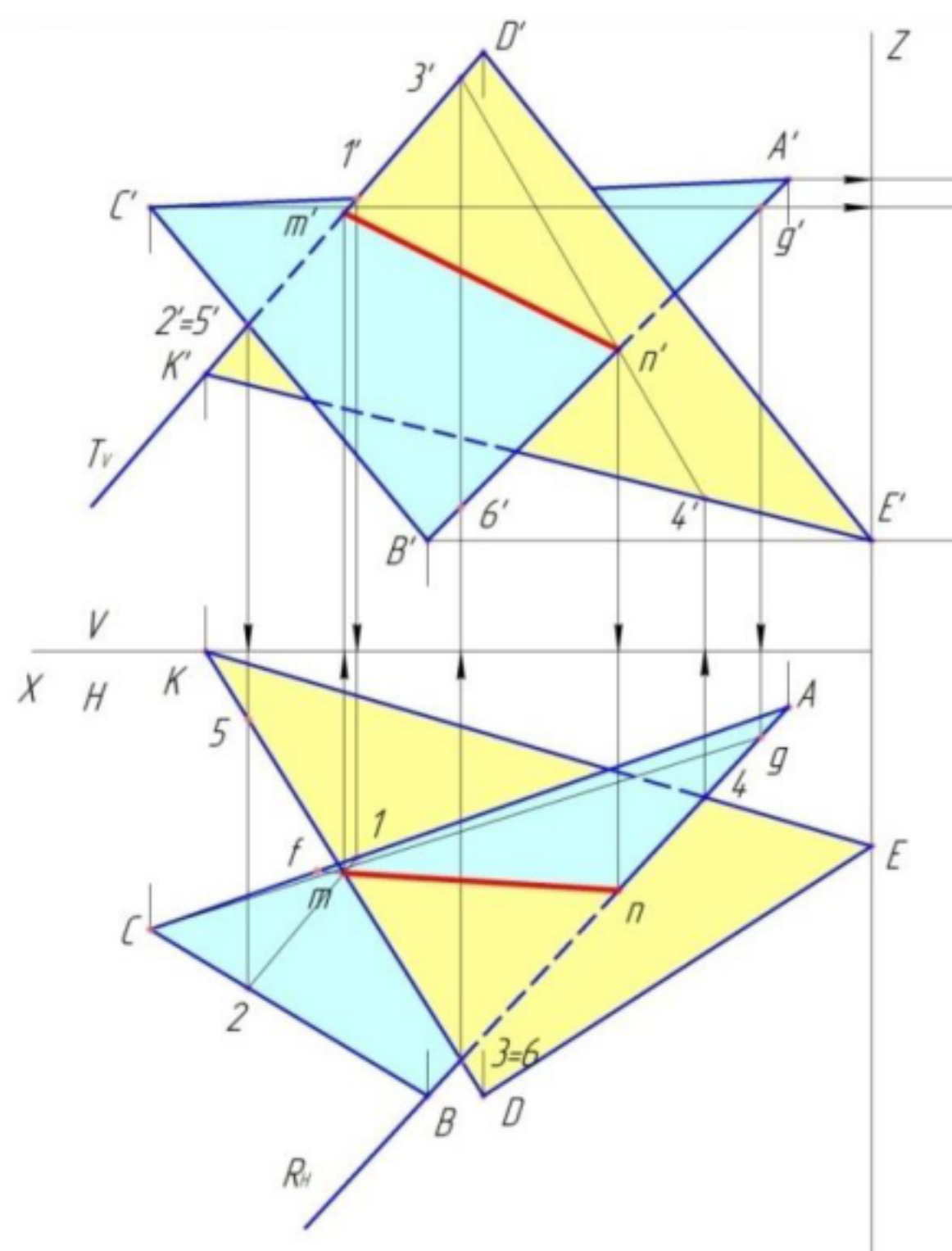


Рисунок 4 Пример выполнение
практической работы №4

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14.

**Тема: Нахождение натуральной величины плоскости методом поворота
плоскости**

Актуальность темы: актуальность посвящена определению натуральной величины

треугольник
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Теоретическая часть:

Определение натуральной величины треугольника ABC.

Плоскопараллельным перемещением треугольник ABC приводится в положение проецирующей плоскости и далее вращением вокруг прямой треугольник приводится в положение, когда он будет параллелен плоскости проекций.

Выполнив все построения в карандаше, чертеж обводят мягким карандашом. Все вспомогательные построения должны быть обязательно показаны на чертеже в виде тонких линий. Видимые части треугольников в проекциях можно покрыть очень бледными тонами красок или цветных карандашей.

Данные для своего варианта взять из таблица 7. Пример выполнения листа приведен на рис. 5. В левой половине листа формата А3 (297х420) намечаются оси координат и из табл. 7 согласно своему варианту берутся координаты точек A, B, C, D, E, K вершин треугольника.

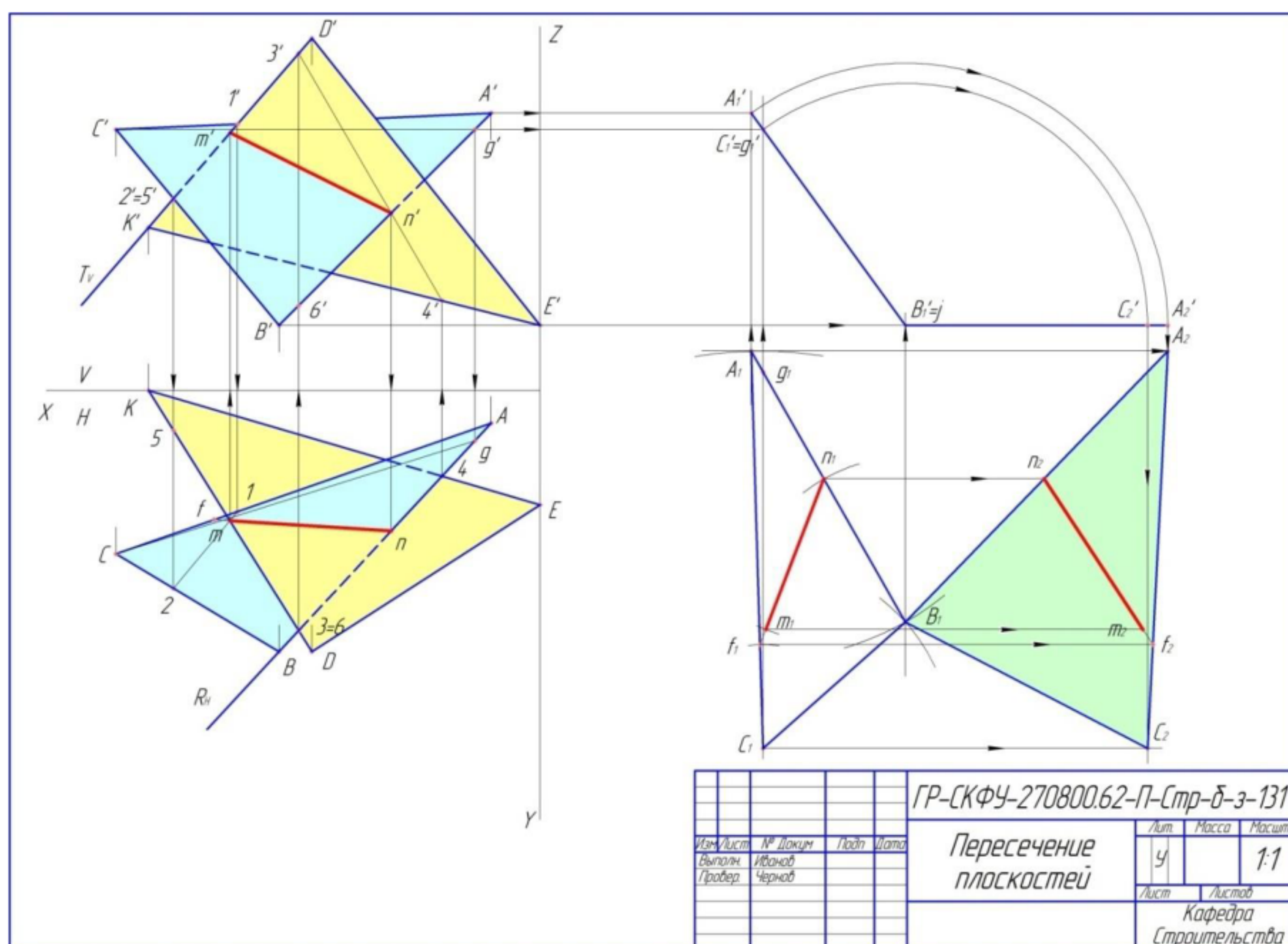


Рисунок 5 Пример выполнение практической работы №5.

Вопросы и задания

1. Параллельность прямой и плоскости.
2. Параллельность двух плоскостей.
3. Пересечение прямой и плоскости.
4. Пересечение проецирующей прямой с плоскостью общего положения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №15

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

посвящена построению прямоугольной

изометрической проекции окружности.

Теоретическая часть:

Если построить изометрическую проекцию куба, в грани которого вписаны окружности диаметра D (рис.6), то квадратные грани куба будут изображаться в виде ромбов, а окружности в виде эллипсов (рисунок 6). Надо запомнить, что малая ось $C'D'$ каждого эллипса всегда должна быть перпендикулярна большой оси $A'B'$.

Если окружность расположена в плоскости, параллельной плоскости H , то большая ось $A'B'$ должна быть горизонтальной, а малая ось $C'O'$ - вертикальной.

Если окружность расположена в плоскости, параллельной плоскости V , то большая ось эллипса должна быть проведена под углом 90° к оси y .

При расположении окружности в плоскости, параллельной плоскости W , большая ось эллипса располагается а) под углом 90° к оси x' .

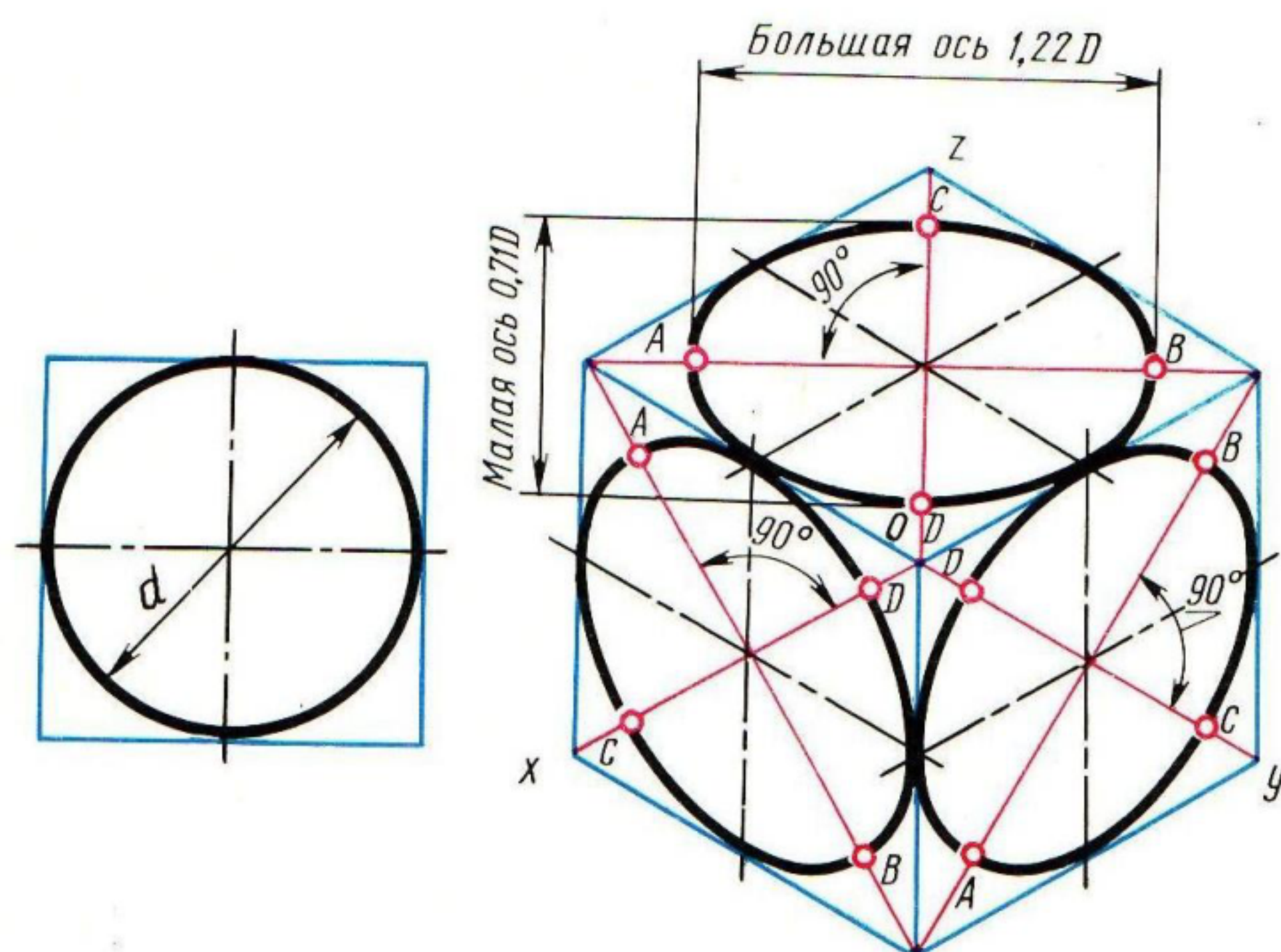


Рисунок 6 Окружность в изометрии.

Заметим, что большие оси всех трех эллипсов направлены по большим диагоналям ромбов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

При построении изометрической проекции окружности без сокращения по осям x' , y' и z' длина большой оси эллипса берется равной $1,22$ диаметра D изображаемой окружности, а длина малой оси эллипса - $0,71D$ (рисунок 7).

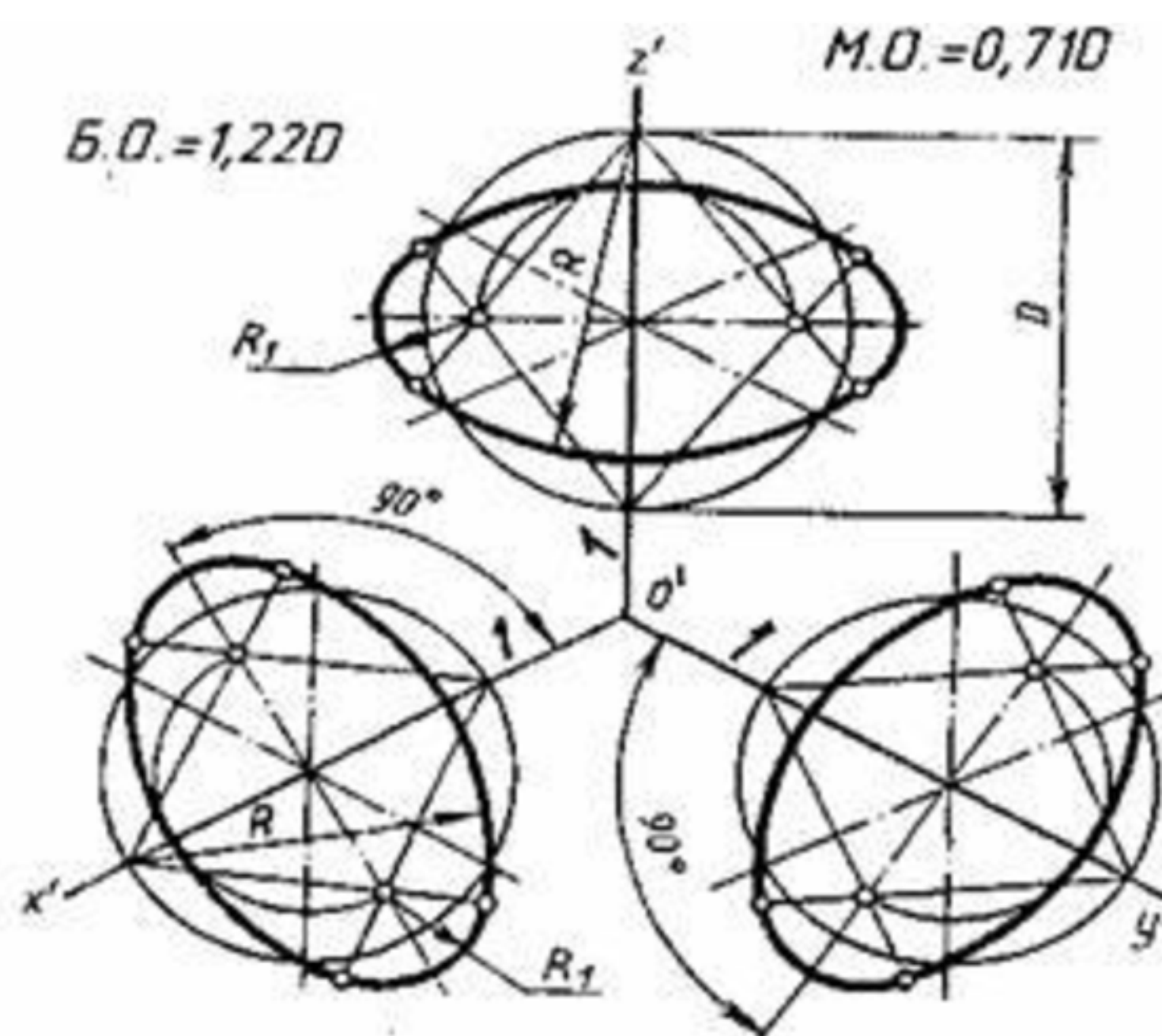
В учебных чертежах вместо эллипсов рекомендуется применять овалы, очерченные дугами окружностей. Для построения овала в плоскости, параллельной H , проводят вертикальную горизонтальную оси овала (рис. 7).

Рисунок 7 Окружность в изометрии.

Из точки пересечения осей O проводят вспомогательную окружность диаметром D , равным действительной величине диаметра изображаемой окружности, и находят точки n пересечения этой окружности с аксонометрическими осями x и y .

Из точек m пересечения вспомогательной окружности с осью z , как из центров радиусом $R = nm$, проводят две дуги n_3Dn_4 и n_1Cn_2 окружности, принадлежащие овалу. Из центра O радиусом OC , равным половине малой оси овала, засекают на большой оси овала AB точки O_1 и O_2 . Из этих точек радиусом $r = O_1I = O_1J = O_2K = O_2L$ проводят две дуги. Точки $1, 2, 3$ и 4 сопряжений дуг радиусов R и r находят, соединяя точки m с точками O_1 и O_2 и продолжая до пересечения с дугами n_1Cn_2 и n_3Dn_4 . Также строят овалы, расположенные в плоскостях, параллельных плоскостям V и W .

Таблица № 8 Данные к практической работе № 6



№ варианта	D, мм	Масштаб	№ варианта	D, мм	Масштаб
1	50	1:1	10	100	1:2
2	55	1:1	11	105	1:2
3	60	1:1	12	110	1:2
4	65	1:1	13	115	1:2
5	70	1:1	14	120	1:2
6	75	1:1	15	125	1:2
7	80	1:1	16	130	1:2
8	85	1:1	17	135	1:2

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 :1
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

9	90	1:1	18	140	1:2
---	----	-----	----	-----	-----

Указания к выполнению практической работы № 6. Лист формата А3 (297х420 мм) разделяют на 2 части форматом А4 (210х297 мм). В левой части листа намечаются оси координат и согласно своему варианту из табл. №8 берут размер D и строят изометрическую проекцию куба на гранях которого вписывают окружности в виде эллипсов. В правой части листа строят диметрию куба с аналогичным построением эллипсов.

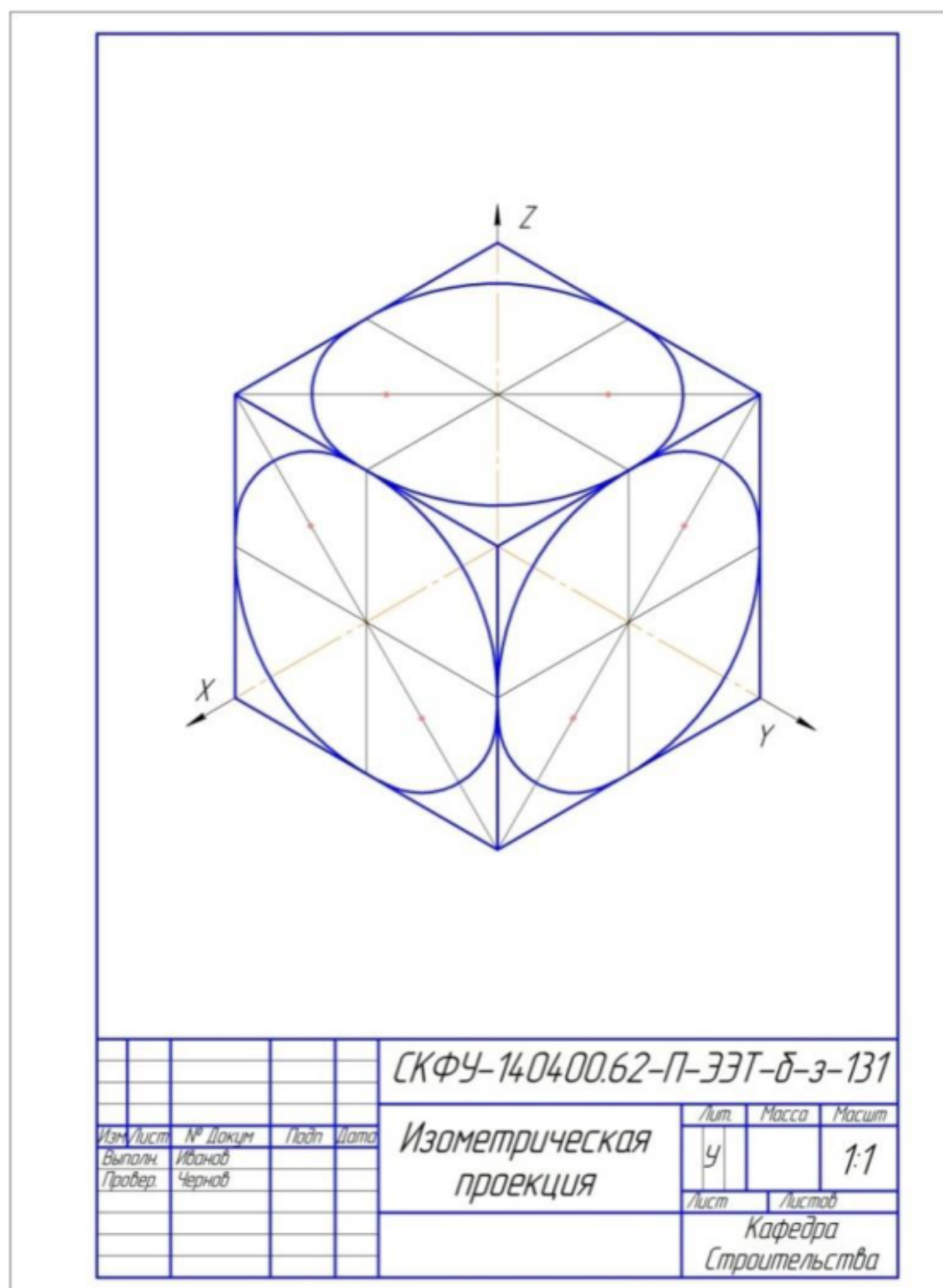


Рисунок 8 Пример выполнения практической работы № 6.

Вопросы и задания

1. Дайте определение кривой линии.
2. Классификация кривых.
3. Какие кривые относятся к плоским и какие к пространственным?
4. Какие кривые относятся к закономерным и какие к не закономерным?
5. Какие вы знаете плоские кривые линии?
6. Построение эллипса по большой оси АВ и двум фокусам F_1 и F_2 .

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №16.

Тема: Построение циркульных кривых (эллипсов в диметрии)

Цель: Построить прямоугольную диметрическую проекцию окружности.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Знать: методологию владения основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми

для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской до.

Уметь: находить решение практических задач в области владения основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкц

Владеть: основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и детали.

Формируемые компетенции или их части:

Индекс	Формулировка:
ОПК-2	- Способен вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий

Актуальность темы: актуальность посвящена построению прямоугольной диметрической проекции окружности.

Теоретическая часть:

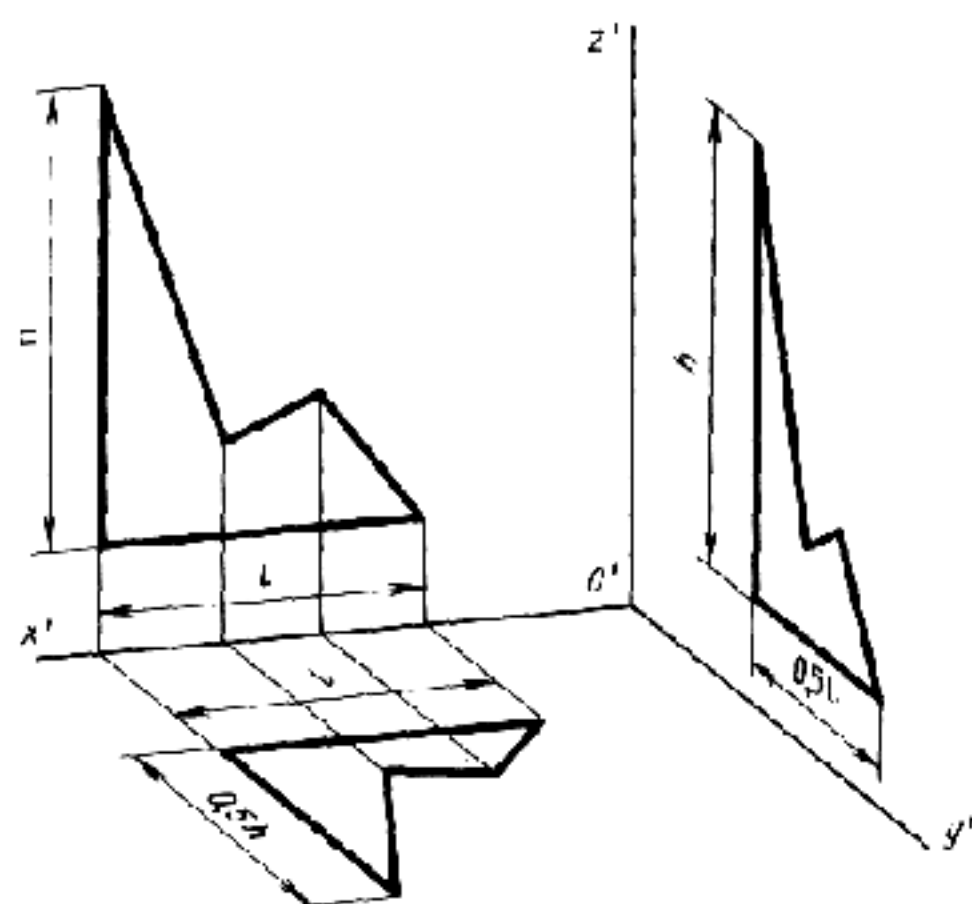
В прямоугольной диметрии ось z - вертикальная, ось x расположена под углом $7^\circ 10'$, а ось y - под углом $41^\circ 25'$ к горизонтальной прямой.

Все отрезки прямых линий предмета, которые были параллельны осям x , y и z на комплексном чертеже, останутся параллельными соответствующим осям и в диметрической проекции. Длины отрезков прямых, отложенных в направлении осей x и z , сокращаются до 0,94 действительной длины, а в направлении оси y - до 0,47 действительной длины.

Диметрическую проекцию отрезков прямых, как правило, выполняют без искажения длины по осям x и z и с сокращением наполовину по оси y .

Положение плоскости фигуры по отношению к осям диметрии может быть различным. На рис.6 показано, как изменяется изображение фигуры в диметрии в зависимости от того, на какой из плоскостей проекций расположена фигура. Это изменение вызывается тем обстоятельством, что при построении вершин многоугольника их координаты по оси y в диметрии сокращаются вдвое против действительной длины. Например, высота h фигуры, расположенной в плоскости H , и длина l фигуры, расположенной в плоскости W , уменьшаются в 2 раза.

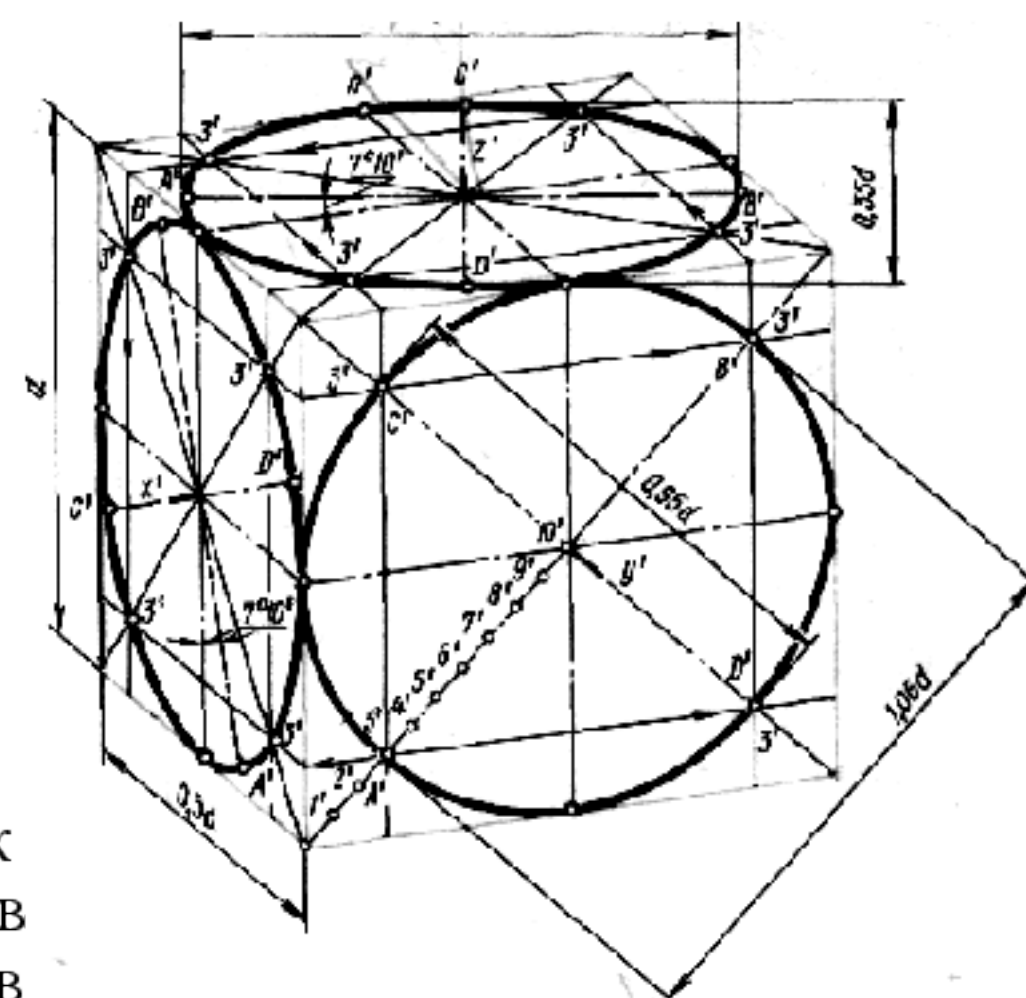
Если ребра призмы параллельны оси x или z , то размер высоты не меняется, но искажается форма основания. При расположении ребер параллельно оси y высота призмы сокращается вдвое.



9
диметрии
диметрии

Рисунок 10

Рисунок
Фигура
Окружность в



Окружности в прямоугольной диметрической проекции изображаются в виде эллипсов. Большая ось эллипса $A'B'$ во всех случаях равна $1,06d$, где d – диаметр окружности. Малые оси $C'D'$ эллипсов, расположенных на параллелограммах куба, равны $0,35d$, а на ромбе – $0,95d$. (рисунок 10)

Для построения диметрической проекции окружности (Эллипса), расположенной в плоскости, параллельной осям x и z , надо разделить половину большой диагонали ромба на 10 равных частей. Эллипс должен пройти через точку $3'$.

Проводя через эту точку две прямые, параллельные осям x и z , на пересечении этих прямых с малой диагональю ромба получим еще две точки $3'$, принадлежащие эллипсу. Далее, проводя по направлению стрелок прямые, параллельные осям до пересечения с диагоналями параллелограммов, получаем точки $3'$ на остальных гранях куба.

Кроме точек $3'$ имеются еще четыре точки, через которые проходит эллипс. Эти точки расположены на серединах сторон параллелограммов (например, точка n'). Найденные точки эллипсов соединяют кривой по лекалу.

Построение эллипсов в диметрии иногда заменяется более простым построением овалов.

На рисунке 11 приведены примеры построения диметрических проекций, где эллипсы заменены овалами, построенными упрощенным способом.

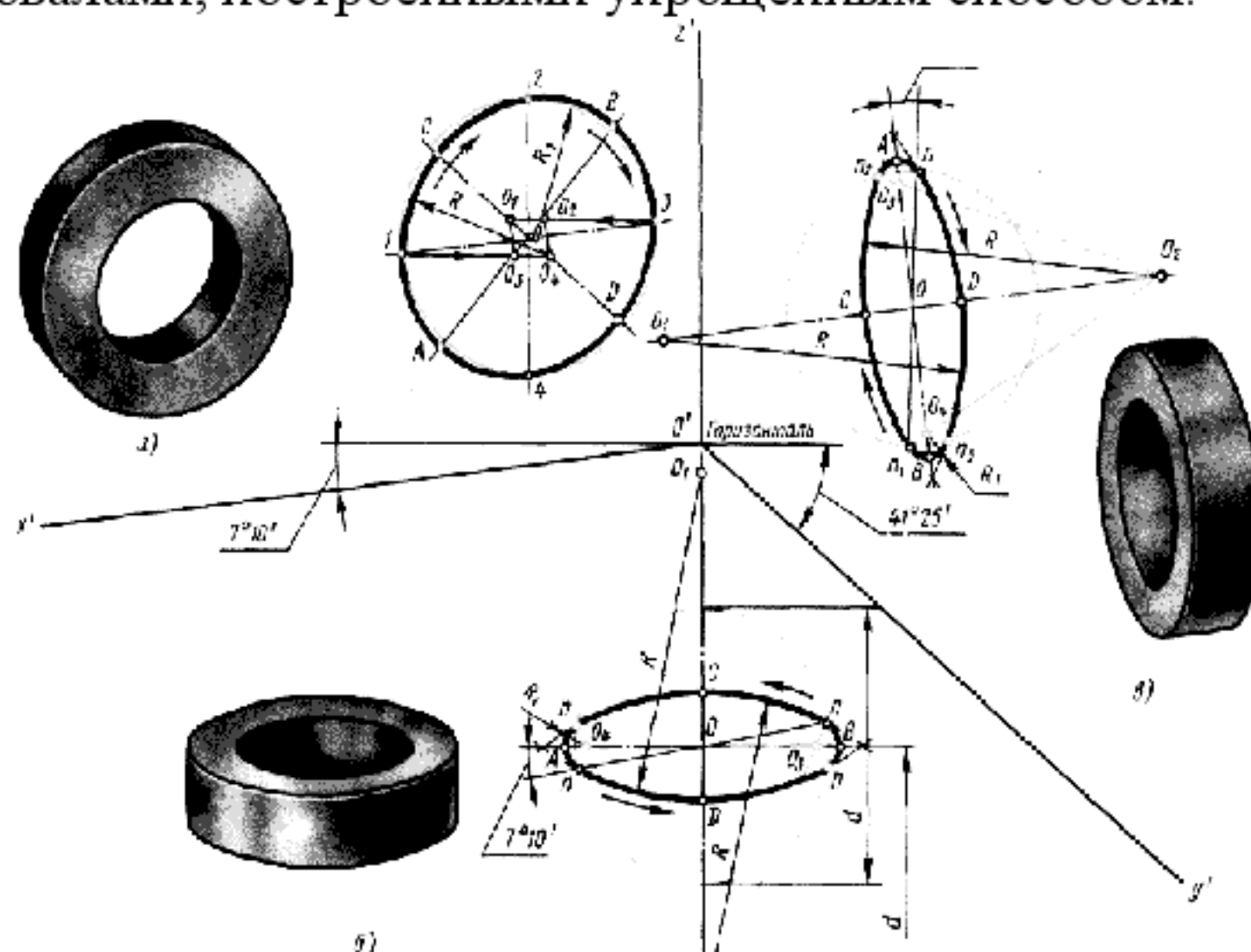


Рисунок 11 Окружность в диметрии.

Разберем пример построения диметрической проекции окружности, расположенной параллельно плоскости V (рисунок 11, а).

Через точку O проводим оси, параллельные осям x и z. Из центра O радиусом, равным радиусу данной окружности, проводим вспомогательную окружность, которая пересекается с осями в точках 1, 2, 3, 4.

Разберем упрощенное построение диметрической проекции окружности, лежащей в плоскости V (рисунок 11).

Через намеченную точку O проводим прямые, параллельные осям x и z, а также большую ось овала AB перпендикулярно малой оси CO. Из центра O радиусом, равным радиусу данной окружности, проводим вспомогательную окружность и получаем точки n и n'. На прямой, параллельной оси x, вправо и влево от центра O откладываем отрезки, равные диаметру вспомогательной окружности, и получаем точки O₁ и O₂. Приняв эти точки за центры, проводим (по направлению стрелок) радиусом R=O₁n=O₂n₁ дуги овалов. Соединяя точку O₂ прямыми с концами дуги n₁O₂ на линии большой оси AB овала, получим точки O₃ и O₄. Приняв их за центры, проводим радиусом R₁ замыкающие овал дуги.

Указания к выполнению практической работы № 7.

Лист формата A3 (297x420 мм) разделяют на 2 части форматом A4 (210x297 мм). В левой части листа намечаются оси координат и согласно своему варианту из табл. № 9 берут размер D и строят изометрическую проекцию куба на гранях которого вписывают окружности в виде эллипсов. В правой части листа строят диметрию куба с аналогичным построением эллипсов.

Таблица № 9 Данные к практической работе № 7

№ варианта	D, мм	Масштаб	№ варианта	D, мм	Масштаб
1	50	1:1	10	100	1:2
2	55	1:1	11	105	1:2
3	60	1:1	12	110	1:2
4	65	1:1	13	115	1:2
5	70	1:1	14	120	1:2
6	75	1:1	15	125	1:2
7	80	1:1	16	130	1:2
8	85	1:1	17	135	1:2
9	90	1:1	18	140	1:2

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

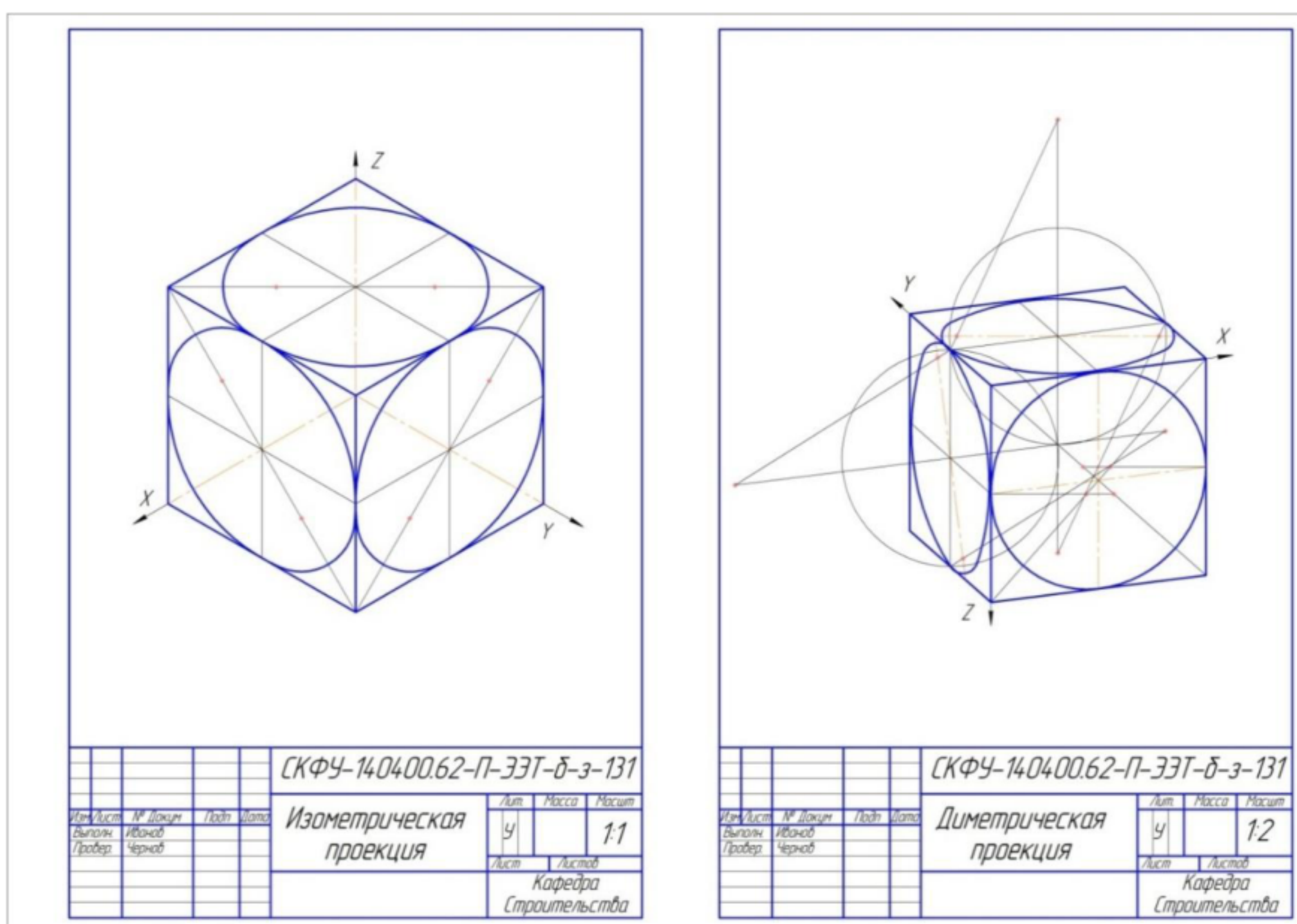


Рисунок 12 Пример выполнения практической работы № 7.

Вопросы и задания

7. Дайте определение кривой линии.
8. Классификация кривых.
9. Какие кривые относятся к плоским и какие к пространственным?
10. Какие кривые относятся к закономерным и какие к не закономерным?
11. Какие вы знаете плоские кривые линии?
12. Построение эллипса по большой оси АВ и двум фокусам F_1 и F_2 .

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 17.

Тема: Построения пересечения призмы или пирамиды плоскостью частного положения

Актуальность темы: актуальность посвящена построению линии пересечения пирамиды (призмы) плоскостью частного положения (проецирующей).

Теоретическая часть:

- Общий прием построения проекций сечения многогранников сводится к нахождению проекций точек пересечения ребер многогранника с данной плоскостью. Можно также находить линии пересечения поверхности граней многогранника с секущей плоскостью.
- В общем случае, задачу на нахождение линии пересечения поверхности многогранника плоскостью можно свести к задаче нахождения точки пересечения прямой с поверхностью либо пересечения двух плоскостей.

• Точка пересечения плоскости является плоскостью общего положения или проецирующей. Если плоскость не проецируется ни на одну из плоскостей проекции в натуральную величину. В этом случае используют способ преобразования проекции. При

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

пересечении призмы или пирамиды плоскостью проецирующей задача сводится к нахождению точек пересечения проецирующей плоскости с ребрами многогранника.

Данные для своего листа взять из таблицы 10 и рисунка 13, задание и рисунок выбрать по номеру варианта.

В левой половине листа формата А3 намечаются оси координат и согласно варианту вычерчиваются три проекции пирамиды (призмы), показывается секущая плоскость. Строятся проекции сечения.

Оси координат, очертания поверхности на эюре и секущую плоскость следует обвести. Проекцию и развертку усеченной части поверхности покрыть бледным тоном цветной акварели или цветного карандаша.

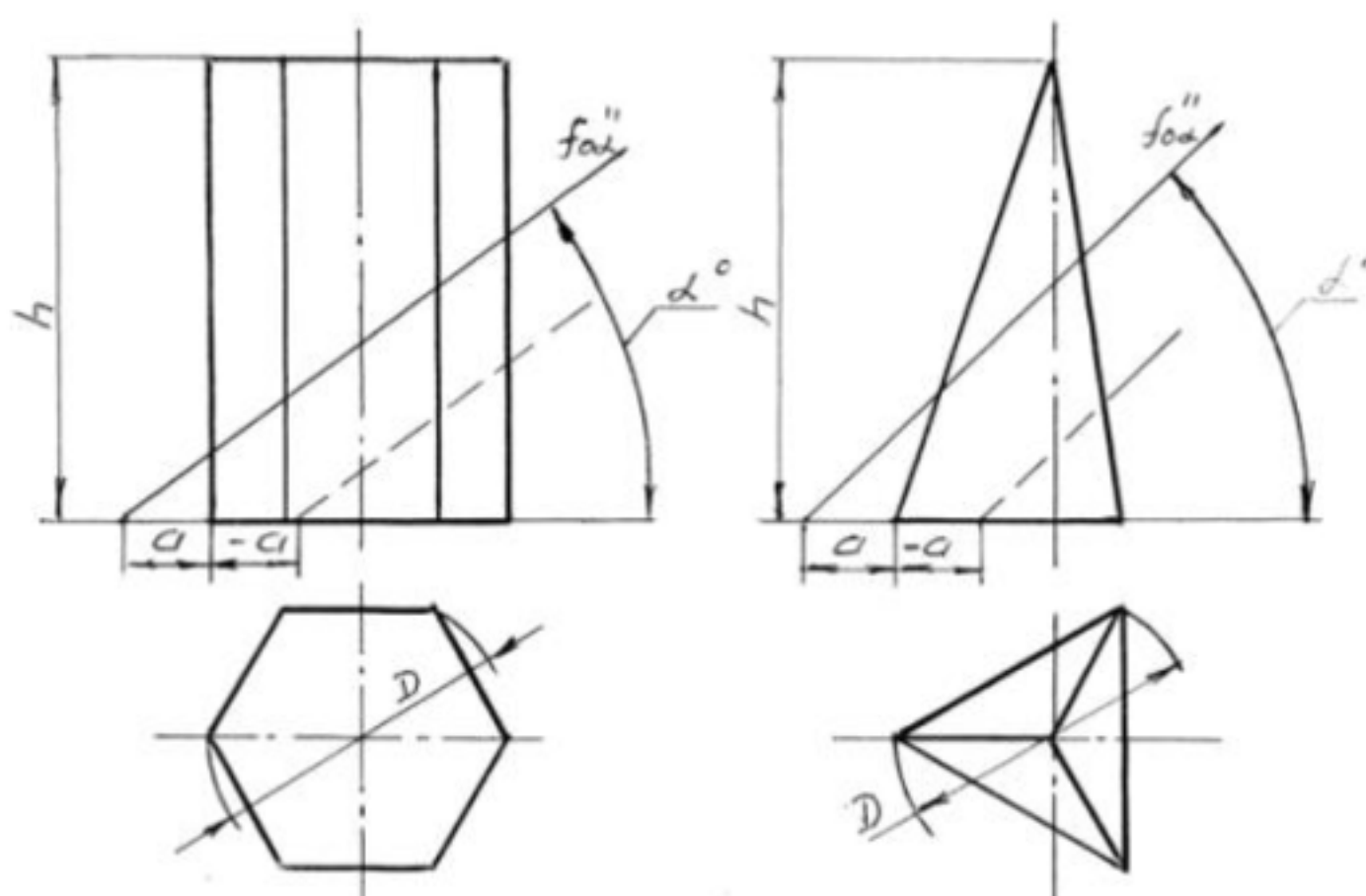
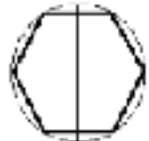
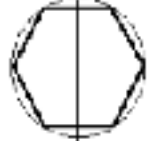
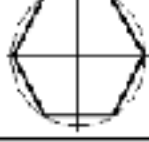
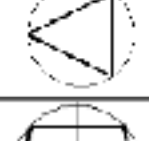
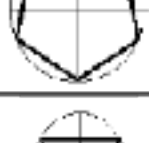
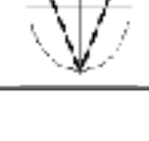


Рисунок 13 Данные к практической работе № 8.

Таблица № 10 Данные к практической работе № 8

№	Поверхность	Горизонт-я проекция основания	D, мм	h, мм	a, мм	$\alpha, ^\circ$
1	Пирамида		60	75	10	30
2	Призма		70	75	0	60
3	Призма		60	60	0	60
4	Призма		60	75	10	30
5	Пирамида		60	75	10	60
6	Призма		70	75	0	45
7	Призма		60	70	0	60
8	Призма		56	70	0	60
9	Пирамида		70	90	15	30
10	Пирамида		60	75	5	35

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

№	Поверхность	Горизонт-я проекция основания	D, мм	h, мм	a, мм	$\alpha, ^\circ$
11	Пирамида		55	75	0	60
12	Призма		60	70	-5	50
13	Призма		60	70	10	40
14	Пирамида		60	70	0	25
15	Призма		50	80	10	40
16	Пирамида		60	90	10	40
17	Пирамида		45	80	0	50
18	Пирамида		65	80	15	40

Вопросы и задания

1. Классификация многогранников.
2. Построение проекции многогранника.
3. Сечение многогранника плоскостью.
4. Сечение призмы плоскостью.
5. Сечение пирамиды плоскостью.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №18.

Тема: Построение натуральной величины сечения усеченной призмы или пирамиды

Актуальность темы: актуальность посвящена нахождению натуральной величины сечения пирамиды (призмы).

Теоретическая часть:

Определение вида сечения какой-либо фигуры, то есть натуральной величины этого сечения, часто подразумевается при формулировке задач на построение наклонного сечения. Наклонное сечение правильнее называть фронтально-проецирующей секущей плоскостью. И для построения его натуральной величины достаточно выполнить несколько действий.

1. С помощью линейки и карандаша начертите фигуру в 3х проекциях – вид спереди, вид сверху и вид сбоку. На главной проекции на виде спереди покажите путь, по которому проходит фронтально-проецирующая секущая плоскость, для чего начертите наклонную прямую.

2. Изобразите сечение. Отметьте главные точки: точки вхождения сечения и выхода сечения. Если фигурой является призма, то количество точек удваивается. Две точки определяют вхождение в фигуру и выход. Две другие определяют точки на боках призмы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

3. На произвольном расстоянии проведите прямую, параллельную фронтально-проецирующей секущей плоскости. Затем из точек, расположенных на оси главного вида, проведите вспомогательные линии перпендикулярно наклонной прямой, пока они не пересекутся с параллельной осью. Тем самым вы получите проекции полученных точек фигуры в новой координатной системе.

4. Чтобы определить ширину фигуры, опустите прямые из точек главного вида на фигуру вида сверху. Обозначьте соответствующими индексами проекции точек при каждом пересечении прямой и фигуры. Например, если точка А принадлежит главному виду фигуры, то точки А' и А'' принадлежат проецирующим плоскостям.

5. Отложите в новой координатной системе расстояние, которое образуется между вертикальными проекциями основных точек. Фигура, которая получается в результате построения, и является натуральной величиной наклонного сечения.

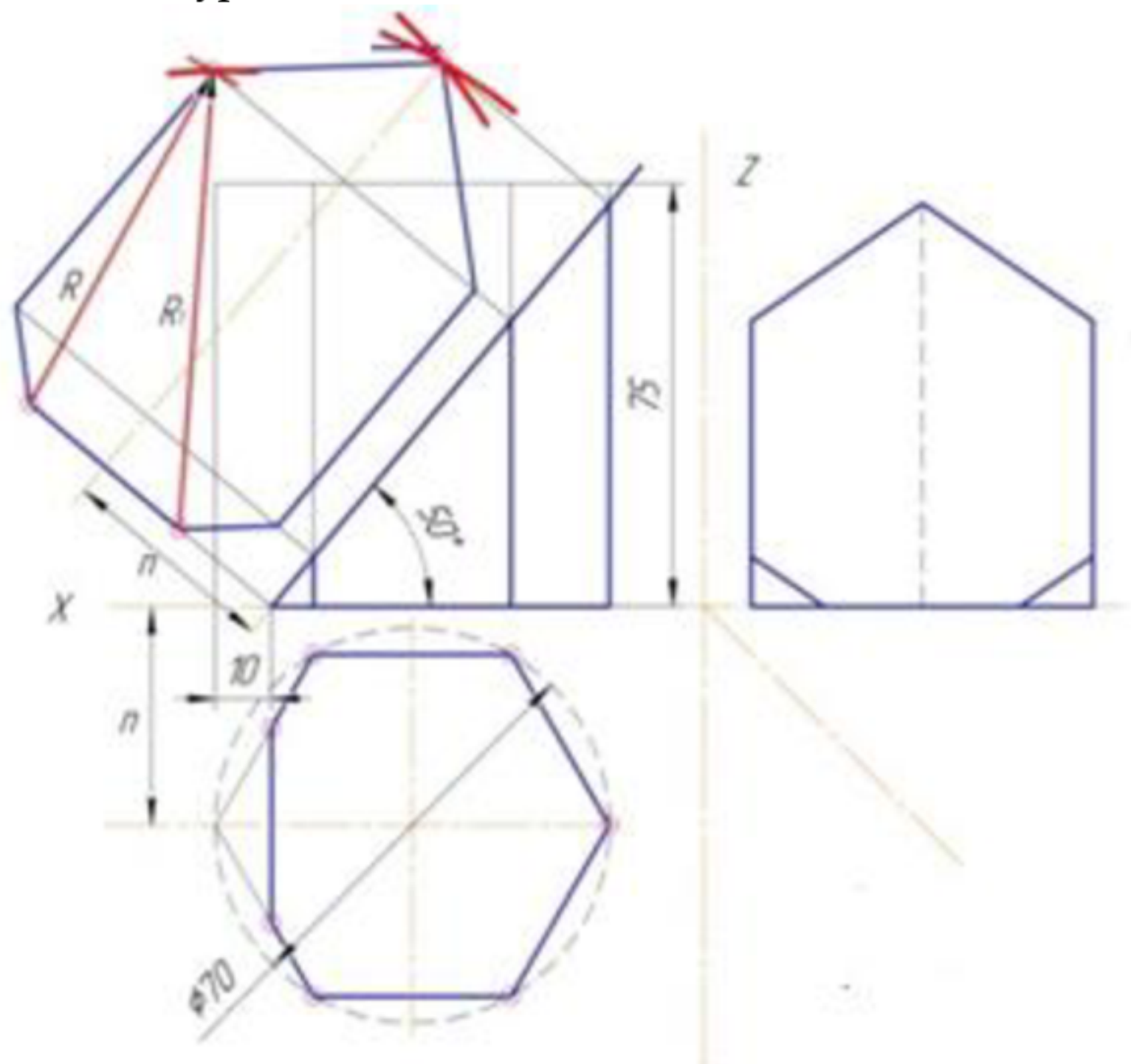


Рисунок 14 Пример выполнения практического занятия № 9

Вопросы и задания

1. Сечение призмы плоскостью.
2. Нахождение натуральной величины фигуры сечения методом замены плоскостей.
3. Нахождение натуральной величины фигуры сечения методом поворота плоскости.
4. Сечение пирамиды плоскостью.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №19.

Тема: Построение развертки усеченной призмы или пирамиды

Актуальность темы: актуальность посвящена построению развертки пирамиды (призмы).

Теоретическая часть:

Развертка — плоская фигура, полученная при совмещении поверхности

геометрической поверхности (без наложения граней или иных элементов) можно рассматривать как гибкую, нерастяжимую пленку. Некоторые из представленных таким образом поверхностей можно путем изгибания совместить с плоскостью. При этом, если отсек поверхности может быть

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

совмещен с плоскостью без разрывов и склеивания, то такую поверхность называют развешивающейся, а полученную плоскую фигуру – ее развешивкой.

Основные свойства развешивки

- 1 Длины двух соответствующих линий поверхности и ее развешивки равны между собой;
- 2 Угол между линиями на поверхности равен углу между соответствующими им линиями на развешивке;
- 3 Прямой на поверхности соответствует также прямая на развешивке;
- 4 Параллельным прямым на поверхности соответствуют также параллельные прямые на развешивке;
- 5 Если линии, принадлежащей поверхности и соединяющей две точки поверхности, соответствует прямая на развешивке, то эта линия является геодезической.

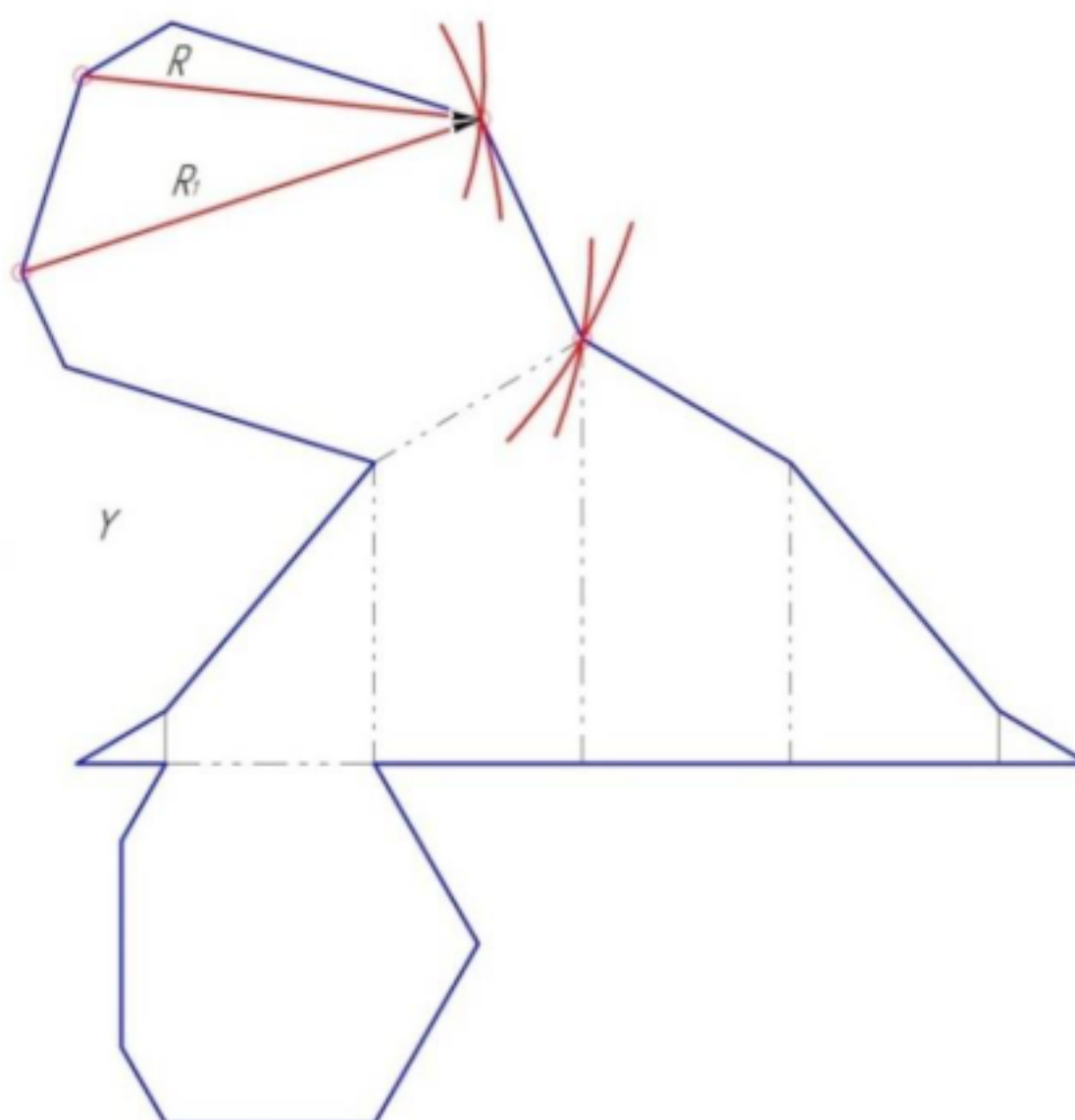


Рисунок 15 Пример выполнения практического занятия № 10

Вопросы и задания

1. Что такое развешивка?
2. Построение развешивки поверхности усеченной пирамиды.
3. Построение развешивки многогранника.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 19.

Тема: Построение аксонометрической проекции усеченной призмы или пирамиды

Актуальность темы: актуальность посвящена построению аксонометрической проекции усеченной призмы или пирамиды.

Теоретическая часть:

Аксонометрия - это раздел черчения, в котором рассматривается способ получения наглядных изображений предмета на плоскости.

Аксонометрические проекции представляют собой наглядное и достаточно точное изображение предметов.

Существует три типа аксонометрических проекций. Если проецирующие плоскости проекции, то такая проекция называется прямоугольной аксонометрической проекцией.

К прямоугольным относятся изометрическая и диметрическая проекции.

Если проецирующие прямые направлены не под углом 90° к аксонометрической плоскости проекций, то получают косоугольную аксонометрическую проекцию.
К косоугольным относится фронтальная диметрическая проекция.

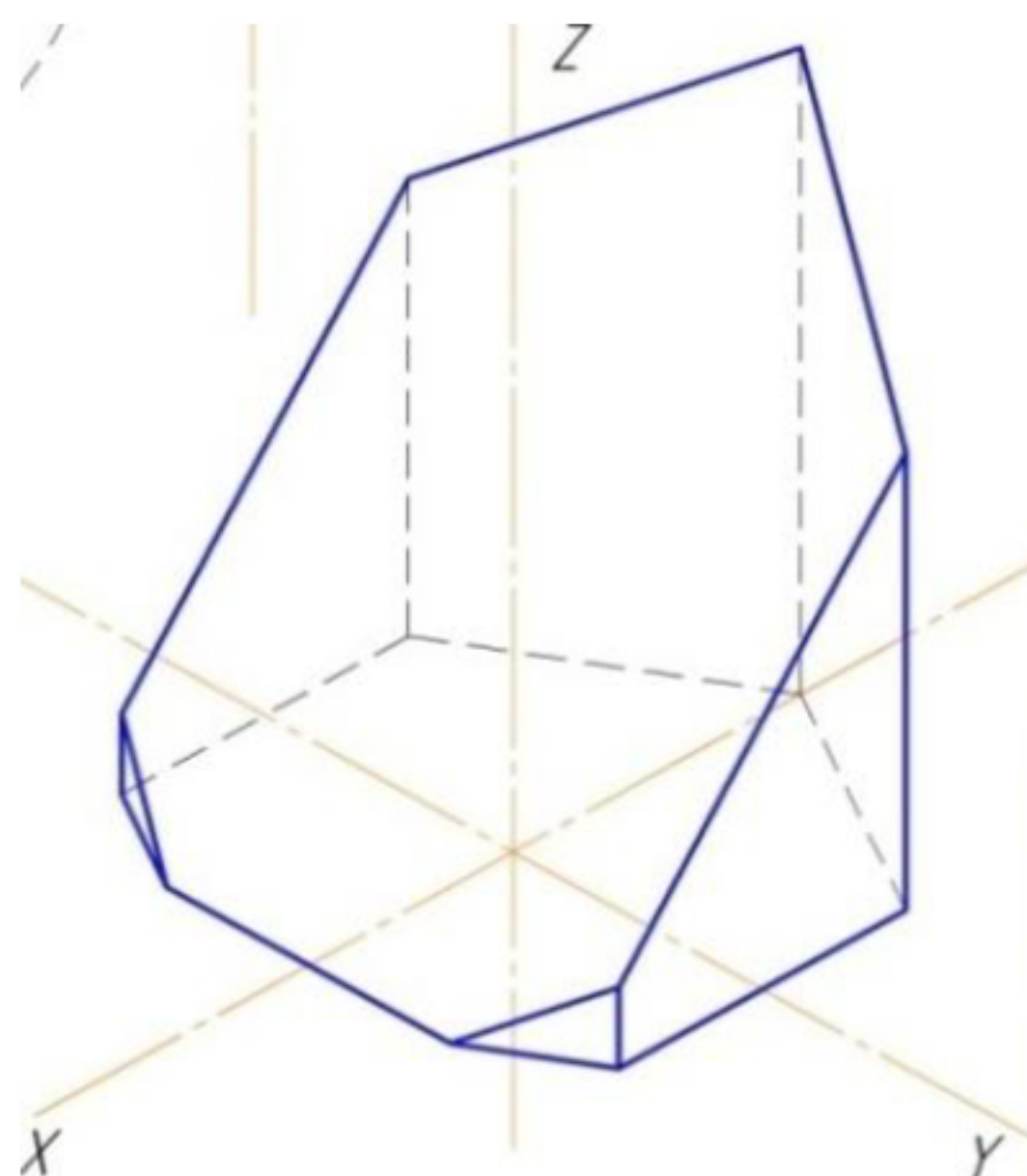


Рисунок 16 Пример выполнения практического занятия № 11

Вопросы и задания

- 1. Сущность аксонометрических проекций и их виды.
- 2. Прямоугольная аксонометрия.
- 3. Косоугольная аксонометрия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 20.

Тема: Построение пересечения тел вращения плоскостью частного положения.

Актуальность темы: актуальность посвящена построению пересечения конуса (цилиндра) плоскостью частного положения (проецирующей).

Теоретическая часть:

Плоская фигура, получаемая при рассечении какого-либо геометрического тела плоскостью, называется сечением. Также сечением будем называть и линию, которая получается при пересечении поверхности с плоскостью.

Эта линия является плоской так, как принадлежит секущей плоскости. При рассечении плоскостью гранной поверхности (например, призмы или пирамиды) в сечении получается ломаная линия. При пересечении плоскостью поверхности вращения (например, цилиндра или конуса) в сечении получается кривая линия.

Чтобы построить кривую пересечения на чертеже, нужно найти проекции её отдельных точек и затем соединить их плавной линией (по лекалу или от руки) с учетом видимости.

Построение линии пересечения следует начинать с так называемых

1. **ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

К опорным относятся экстремальные точки и точки, имеющие самую большую и самую маленькую координату относительно какой-либо плоскости проекций (т.е. - это самая

верхняя – самая нижняя; самая правая – самая левая; самая ближняя – самая дальняя точки сечения).

Точки изменения видимости – это точки, в которых кривая пересечения меняет видимость на противоположную. Они лежат на границах видимости заданной поверхности, то есть на её очерках.

- Все остальные точки линии пересечения называются промежуточными (произвольными, случайными).

- Оказывается, что даже в одной задаче, опорные точки находят каждую своим собственным приемом построения. Все промежуточные точки находят с помощью одного и того же приема, который является основным для решения рассматриваемой задачи.

В общем случае (поверхность и плоскость занимают общее положение относительно плоскостей проекций) линию пересечения поверхности с плоскостью строят способом вспомогательных секущих плоскостей (в данном пособии не рассматривается).

Решение задачи на построение линии пересечения поверхности с плоскостью значительно упрощается, если секущая плоскость занимает частное положение относительно плоскостей проекций.

Данные для своего листа взять из таблицы 11 и рисунка 17, задание и рисунок выбрать по номеру варианта.

В левой половине листа формата А3 намечаются оси координат и согласно варианту вычерчиваются три проекции конуса (цилиндра), показывается секущая плоскость. Строятся сечения.

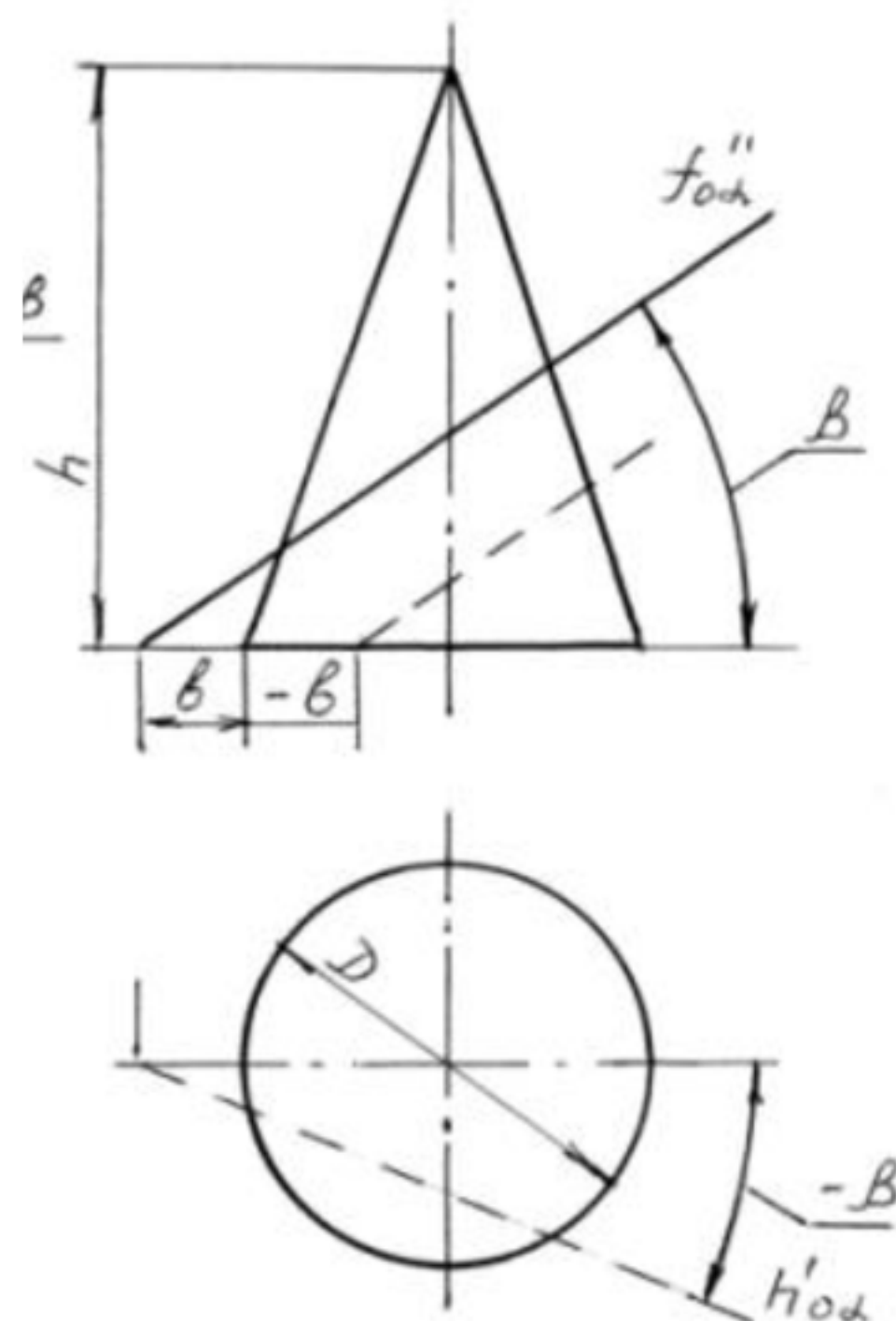


Таблица № 11 Данные к практической работе № 12

№	Поверхность	D, мм	h, мм	b, мм	$\beta, ^\circ$
1	Цилиндр	60	75	0	60
2	Конус	70	75	0	-30
3	Конус	60	60	-30	30
4	Конус	60	75	0	45
5	Цилиндр	60	75	0	60
6	Конус	70	75	10	30
7	Конус	60	70	-20	50

8	Конус	60	75	-10	65
9	Цилиндр	55	75	15	40
10	Конус	60	70	-30	15
11	Конус	60	70	-12	45
12	Цилиндр	60	70	-20	75
13	Конус	50	80	-25	70
14	Цилиндр	60	90	0	70
15	Цилиндр	45	80	0	50
16	Цилиндр	65	80	-10	55

Рисунок 17 Данные к практической работе 12

№	Поверхность	D, мм	h, мм	b, мм	$\beta, ^\circ$
10	Конус	60	75	0	-40
11	Цилиндр	55	75	15	40
12	Конус	60	70	-30	15
13	Конус	60	70	-12	45
14	Цилиндр	60	70	-20	75
15	Конус	50	80	-25	70
16	Цилиндр	60	90	0	70
17	Цилиндр	45	80	0	50
18	Цилиндр	65	80	-10	55

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Вопросы и задания

- 1. В чем заключается общий случай нахождения точек пересечения прямой с поверхностью вращения?
- 2. Частные случаи построения точек пересечения прямой с поверхностью вращения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 21.

Тема: Построение натуральной величины сечения

Актуальность темы: актуальность посвящена построению натуральной величины сечения конуса (цилиндра) плоскостью частного положения.

Теоретическая часть:

Определение вида сечения какой-либо фигуры, то есть натуральной величины этого сечения, часто подразумевается при формулировке задач на построение наклонного сечения. Наклонное сечение правильнее называть фронтально-проецирующей секущей плоскостью. И для построения его натуральной величины достаточно выполнить несколько действий.

1. С помощью линейки и карандаша начертите фигуру в 3х проекциях – вид спереди, вид сверху и вид сбоку. На главной проекции на виде спереди покажите путь, по которому проходит фронтально-проецирующая секущая плоскость, для чего начертите наклонную прямую.

2. На произвольном расстоянии проведите прямую, параллельную фронтально-проецирующей секущей плоскости. Затем из точек, расположенных на оси главного вида, проведите вспомогательные линии перпендикулярно наклонной прямой, пока они не пересекутся с параллельной осью. Тем самым вы получите проекции полученных точек фигуры в новой координатной системе.

3. Чтобы определить ширину фигуры, опустите прямые из точек главного вида на фигуру вида сверху. Обозначьте соответствующими индексами проекции точек при каждом пересечении прямой и фигуры. Например, если точка А принадлежит главному виду фигуры, то точки А' и А'' принадлежат проецирующим плоскостям.

4. Отложите в новой координатной системе расстояние, которое образуется между вертикальными проекциями основных точек. Фигура, которая получается в результате построения, и является натуральной величиной наклонного сечения.